

**VERGLEICHSUNTERSUCHUNG DER ERGEBNISSE
AUTOLOGER ZU HETEROLOGEN
SCHÄDELPLASTIKEN
BEI 100 PATIENTEN**

Peter Leiner

1978



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Neurochirurgischen Abteilung des Bezirkskrankenhauses
Günzburg, Akademisches Krankenhaus für die Universität Ulm
Vorstand Prof. Dr. med. Klaus Schmidt

VERGLEICHUNTERSUCHUNG DER ERGEBNISSE AUTOLOGER ZU
HETEROLOGEN SCHÄDELPLASTIKEN BEI 100 PATIENTEN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Peter L e i n e r

aus

Günzburg

Jahr

1978

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. P. Potthoff

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Dr. D. Schlegel

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 17. 10. 1978



I N H A L T

	<u>Seite</u>
Inhaltsübersicht	1
Verzeichnis der Abbildungen	4
Verzeichnis der Diagramme	5
Verzeichnis der Tabellen	6
1. Einleitung	7
2. In dieser Klinik angewendete Operationsmethoden der Schädelplastiken	12
3. Hiesiges Verfahren zur Konservierung autologer (patienteneigener) Schädelknochen	16
4. Fragestellungen	18
5. Ergebnisse bei 100 Schädelplastiken	21
I.1. Übersicht über die Anzahl der jährlich angefertigten Schädelplastiken in der Zeit von 1971 bis 1976, den Anteil der männlichen und weiblichen Patienten und die Zahl der autologen, heterologen und sonstigen Plastiken	22
I.2. Anzahl und Art der Grundleiden	26
I.3. Zeitraum bis zum Einsetzen der Plastik	30
I.4. Lokalisation der Schädelplastiken	34
I.5. Wie oft wurde die Dura traumatisch bzw. selektiv er- öffnet, wie oft eine Duraplastik durchgeführt?	37
I.6. Besonderheiten, die während der plastischen Deckung auffielen	39

	<u>Seite</u>
II.1. Anzahl der Spätpunktionen	44
II.2. Verlauf und Wundheilung	51
II.3. Welchen Einfluß hatten Nebenerkrankungen auf den Heilungsprozess?	53
II.4. Auswertung von Infektionserscheinungen und Labor- befunden	55
II.5. Unbrauchbarkeit des eigenen Knochendeckels	58
III.1. Ergebnisse bei der Implantation eines frakturierten Knochendeckels	59
III.2. Welche Ergebnisse wurden bei den 11 Patienten er- zielt, denen eine Schädelplastik bei der gleichen Operation implantiert wurde, bei der ihnen der ei- gene Knochendeckel entfernt wurde?	62
III.3. Ergebnisse bei der Implantation von Fremdknochen	65
III.4. Ergebnisse bei der Implantation von lyophilisiertem Knochen	68
III.5. Zusammenfassung der Schädelplastiken, bei denen Komplikationen auftraten oder die wieder entfernt werden mußten	71
III.6. Ergebnisse der Durchsicht der postoperativ angefertig- ten Schädelröntgenaufnahmen von 1971 bis 1977 ein- schließlich gezielter ambulanter Röntgennachkontrollen	75
IV.1. Wie haben sich die subjektiven und objektiven Beschwer- den der Patienten nach Einsetzen der Schädelplastik im Vergleich zu vorher verändert	81

	<u>Seite</u>
IV.2. Physischer und psychischer Allgemeinzustand der Patienten vor und nach Einsetzen der Schädelplastik	85
IV.3. Veränderungen des neurologischen Befundes und des Elektroenzephalogramms (EEG) vor. bzw. nach Implantation der Schädelplastik	88
V. Zusammenfassung der Beschwerden nach der plastischen Deckung	90
6. Diskussion	93
7. Zusammenfassung	105
8. Literaturverzeichnis	111
9. Danksagung	117
10. Lebenslauf	118
11. Bildteil	119

Verzeichnis der Abbildungen

Seite

10.1. Beispiele für eine gut eingeseilte Eigenknochenplastik

Abb. 1/2	120
Abb. 3/4	121
Abb. 5/6	122

10.2. Beispiele für eine stärkere Autolyse der Eigenknochenplastik

Abb. 7/8	124
Abb. 9/10	125

10.3. Beispiele für die Implantation eines BRAUN'schen Knochens

Abb. 11/12	127
Abb. 13/14	128
Abb. 15/16	129

10.4. Beispiel für die Implantation eines Fremdknochens

Abb. 17/18	131
Abb. 19/20/21	132

<u>Verzeichnis der Diagramme</u>	<u>Seite</u>
Dg.1 Alter der Patienten beim Einsetzen der Schädel- plastik	25
Dg.2 Darstellung der Hauptursachen der Erkrankung	26
Dg.3 Zeitraum zwischen Krankheitsursache bzw. Verletzung und einer ersten Operation	30
Dg.4 Zeitraum zwischen einer ersten Operation und der plastischen Deckung der Schädellücke	32
Dg.5 Anzahl der Cranioplastiken an den einzelnen Stellen der Schädelkalotte	36
Dg.6 Übersicht über die Anzahl der traumatischen bzw. der selektiven Duraeröffnungen	37
Dg.7 Postoperative Punktionshäufigkeit bei Patienten der Gruppen I, II und III mit Redondrainage	44
Dg.8 Heilungsverlauf der Patienten ohne Redondrainage	48
Dg.9 Röntgenbefunde der autologen Schädelplastiken	78
Dg.10 Röntgenbefunde der Palacos-Schädelplastiken	79
Dg.11 Röntgenbefunde der Schädelplastiken aus lyophil- isiertem Knochen und Fremdknochen	80
Dg.12 Allgemeinzustand der Patienten vor und nach Einsetzen der Schädelplastik	87
Dg.13 Veränderungen des neurologischen Befundes der Pa- tienten nach Einsetzen der Schädelplastik	88

<u>Verzeichnis der Tabellen</u>	<u>Seite</u>
Tab.1 Gesamtverhältnis der Schädelplastiken von 1971 bis 1976 mit Jahresanteiligkeit, Geschlechtsverteilung und Aufgliederung in die 3 verschiedenen Verfahren der plastischen Schädeldeckung	24
Tab.2 Anzahl der Cranioplastiken an den einzelnen Stellen der Schädelkalotte	35
Tab.3 Zahlenmäßige Veränderung des Auftretens von Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen und Wetterfühligkeit nach Einsetzen einer Schädelplastik im Vergleich zu vorher	82
Tab.4 Allgemeinzustand der Patienten vor und nach Einsetzen der Schädelplastik	87
Tab.5 Zusammenfassung der Beschwerden nach Einsetzen der Plastik	92

1. Einleitung

Zu den ältesten chirurgischen Eingriffen, die sich durch Schädelknochen von Ureinwohnern Westeuropas, Nordafrikas und Südamerikas bis in das Neolithikum zurückverfolgen lassen, gehört die Eröffnung der Schädelhöhle.

Daß dieser Eingriff am lebenden Menschen vorgenommen worden ist, konnte durch Wachstumszeichen an den Knochenrändern gesichert werden. Die Trepanationslücken wurden damals mit Muscheln, Kokosnußschalen oder, wie z. B. bei den Inkas (Peru), mit Goldplatten verschlossen (33).

Plastisch zu deckende Lücken des Schädelknochens können angeboren oder erworben sein. Bei den angeborenen Defekten handelt es sich meist um dysraphische Fehlbildungen (Dysostosis cleidocranialis, Meningo- und Enzephalozelen, sowie bei Epidermoiden). Erworbene Knochendefekte entstehen neben mannigfaltigen traumatischen Veränderungen des Hirnschädels durch Erkrankungen der Schädelkalotte, z. B. durch Osteome, Osteosarkome, Hämangiome, infiltrierend wachsende Dura-Endotheliome und Osteomyelitiden. Eine spezielle Gruppe stellen die osteoklastischen Trepanationen dar, bei denen im Zuge einer neurochirurgischen Operation wegen einer zu erwartenden Hirnschwellung (nach ausgedehnter Tumoroperation, nach schwerem Schädel-Hirntrauma) die Trepanationslücke zunächst ohne Wiedereinfügen des Knochendeckels - mit dem Ziel einer zusätzlichen externen Dekompression - verschlossen wird (32,33).

Die Frage nach der optimalen plastischen Deckung von Schädeldefekten ist immer wieder von neuem Gegenstand lebhafter Diskussionen. Im Rahmen unserer Untersuchungen sollen die Möglichkeiten und Ergebnisse der plastischen Deckung von Schädeldefekten mit dem eigenen, nach hiesigem Verfahren konservierten, Knochen-

deckel (autolog), mit dem Kunststoff Palacos der Fa. KULZER (heterolog), sowie in Einzelfällen - bei Verwendung lyophilisierten (Kieler Knochenpan Fa. BRAUN) oder nach hiesigem Verfahren konservierten menschlichen Fremdknochens (homolog) dargestellt werden.

Die feste Deckung knöcherner Schädeldefekte ist aus folgenden Gründen indiziert und notwendig:

- a) Schutz des Gehirns: immer dann, wenn der Patient körperlich arbeitet oder Sport treibt, oder wenn die Gefahr eines Sturzes, z. B. infolge eines epileptischen Anfalls, besteht.
- b) Kopfschmerzen infolge verstärkter Druck- und Zugwirkung über der Knochenspalte; häufig klagen die Patienten auch über subjektive Beschwerden. So treten Kopfschmerzen im Bereich der Knochenspalte auf Grund der Vernarbung (Retraktion und Zugwirkung) der Galea und des Einsinkens der Knochenspalte nicht selten zeitweise oder als Dauerschmerzen auf. Wir beobachten auch Kopfschmerzen beim Bücken, Heben oder Pressen, sowie bei Änderung der Körperhaltung. Diese Beschwerden können durch Einfügen einer Schädelplastik, die Kopfschwarte und Dura wieder voneinander trennt und das richtige anatomische Widerlager des Gehirns - die Schädelkapsel - wiederherstellt, gemindert oder beseitigt werden. Ebenso spielen Hirndurchschwankungen, als auch Druck- und Temperaturschwankungen, eine induzierende Rolle (32). Nach GÜNTHER (12) kann das: "Unterliegen des pulsierenden (hirnhautbedeckten) Gehirns bis zu einem gewissen Grade eine Rolle spielen, wenn es um die Frage der Substitution eines Knochentransplantates durch örtlich induzierte knöcherne Regeneration geht".

c) Kosmetische Gründe: Häufig leiden die Patienten - unabhängig von Alter und Geschlecht - mit deformierenden und profilverbildenden Kopfverletzungen darunter, daß Laien dazu neigen, auch aus noch so harmlosen Schädeldefekten sehr übertriebene Folgerungen abzuleiten. Dies ist um so mehr der Fall, wenn diese Stellen vom Haarwuchs nicht überdeckt werden oder sich die Knochenlücke an exponierter Stelle, wie im Stirn- oder Schläfenbereich, befindet (12, 29). Die Patienten werden von ihren Mitmenschen oft angestarrt und fühlen sich dann ihrerseits als von der Gesellschaft zu Hirngeschädigten abgestempelt und nicht mehr gleichwertig. Vor allem am Arbeitsplatz wie auch beim Sport befürchten sie dann auch ständig eine mögliche Verletzung ihres "ungeschützten Gehirns". Hier helfen Schädelplastiken mit, psychisch-soziale Probleme zu beseitigen oder zu mildern und psychogenen Gesundheitsschäden vorzubeugen (12, 33).

Was die Mindestgröße der plastisch zu versorgenden Schädelrücken betrifft, herrschen in der Literatur verschiedene Meinungen. So operieren UNGER und SOLLMANN, KLEIN und MERREM Defekte, die kleiner als uhrenglasgroß sind, während HEPNER, RAU und andere empfehlen, die plastische Deckung erst ab Handtellergröße vorzunehmen. Mit STRELL, KRÜGER, ROSENMEYER und STEINKE (cit. nach UNGER, SOLLMANN 1964, WALTER 1972) stehen wir auf dem Standpunkt, daß jeder entstellende Substanzverlust im profilbildenden Stirn- und Schläfenbereich korrigiert werden sollte, vor allem immer dann, wenn der Patient dies wünscht und seine Lebenserwartung, als auch sein Gesundheitszustand, diesen Eingriff als sinnvoll erscheinen lassen. Dies gilt insgesamt auch für den Bereich des haarbedeckten Hirnschädels über dem Großhirnbereich; wir stehen dabei auf dem Standpunkt, jede nicht ausreichend durch Belegknochen geschützte Lücke zu decken. (Über dem Kleinhirnbereich ist dies wegen ausreichendem Schutz durch die starke Ausprägung von Nackenmuskulatur und -fas-

cien nicht erforderlich 1, 11, 12, 26, 29, 32, 33).

Auch zu der Frage, wann welchem Material zum Verschluß von Schädelknochen-defekten der Vorzug gegeben werden soll, herrschen in der Literatur verschiedene Meinungen (29). Für die freie Verpflanzung von Material in Defekte des menschlichen Organismus gilt ganz allgemein die Regel, daß autologes Körpergewebe den Vorzug verdient. Hierfür sind immunologische Faktoren und Fragen der Resistenz gegen Infektionen von primärer Bedeutung. Bei konserviertem oder präpariertem homologen und heterologen Gewebe, sowie bei alloplastischen Materialien, sind je nach Konservierungs-, Verarbeitungs- und Operationstechnik und in Abhängigkeit von individuellen und rein örtlichen Gegebenheiten die infektiösen Risiken größer (12). Die Abwägung der Risiken gegeneinander hat somit zu Meinungsverschiedenheiten hinsichtlich des besten Materials für die Deckung von Schädel- insbesondere Stirndefekten geführt. Tatsächlich haben sich die verschiedensten organischen Gewebe und anorganischen Stoffe für die Cranioplastik bewährt (12).

Heute können wir die Schädelplastiken einteilen in:

1. Autotransplantate; diese werden dem Patienten selbst entnommen;
 - a) vitale Knochenspäne (aus Tibia, Rippe, Beckenkamm usw.) mit osteogenetischer Potenz
 - b) autologe Knochen, die den Patienten entnommen und auf verschiedene Weisen konserviert worden sind, wodurch die osteogenetische Potenz eingeschränkt und/oder zu Verlust geht.
2. Homoiotransplantate; sie entstammen einem Individuum der selben Spezies (z. B. Fremdknochen, Leichenknochen).

3. Heterotransplantate; sie werden Lebewesen einer anderen Spezies entnommen (z. B. Kieler Span).
4. Alloplastische Implantate; dies sind unbelebte, chemisch stabile Stoffe (z. V. Vitallium, Tantal, Polymethylacrylate, Silikone u.a.) (33).

Faktoren wie Größe, Formgebung (vor allem bei großen Defekten), Verarbeitungsmöglichkeiten, Reaktion des umliegenden Gewebes, vorausgegangene Osteomyelitis oder Entzündungen, Tumore, Radionekrosen, Zustand des Grenzgewebes, Radioopazität etc. spielen eine wesentliche Rolle für die Wahl des zu verwendeten Materials.

Weiter sind folgende Kriterien (nach GÜNTHER 1967) zu berücksichtigen:

1. Ätiologie des Defektes (z.B. Rezidivgefahr eines Schädelknochentumors, Radionekrose);
2. Bestehende oder voraussehbare Komplikationen (Gesundheitszustand, Allgemeinerkrankungen, Dauer des Eingriffs und damit der Narkose, Einheilungschance verschiedener Materialien, ungünstige örtliche Verhältnisse, wie z. B. Zeichen einer nicht abgeklungenen Osteomyelitis des Schädelknochens, Hautinfektionen oder Disposition hierfür, Entfernung einer eingesetzten Plastik);
3. Alter des Defektes und des Patienten (eventuelle spontane Verknöcherung);
4. Größe des Defektes;
5. nekrobiotische Randbezirke;
6. Lokalisation des Defektes (ästhetisch formgebende Argumente); (12, 26, 29).

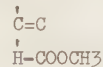
2. In dieser Klinik angewendete Operationsmethoden der Schädelplastiken

Die in der hiesigen Klinik durchgeführten plastischen Operationen können wir in drei Gruppen einteilen: autologe, heterologe und sonstige Plastiken.

1. Die erste Gruppe (I) umfaßt die Patienten, denen der eigene Knochendeckel wieder eingefügt werden konnte, der bei einer früheren Operation entfernt, gereinigt und sterilisiert wurde (vergl. Kap. 3). Durch das hier ausgeübte Konservierungsverfahren ist dieser autologe Knochendeckel im Gegensatz zum frischen autologen Knochentransplantat (z. B. aus Tibia, Rippe, Beckenkamm etc.) devital, es fehlt ihm im Gegensatz zu diesem jegliche osteogenetische Potenz. Eine Eigenleistung vom Transplantat ist also ausgeschlossen, die Biokompatibilität bei denaturierenden Konservierungsverfahren im Einzelfall zu prüfen. Steril in eine Plastikfolie eingeschweißt und in einer "Knochenbank" sortiert und registriert, ist der Knochendeckel jederzeit verfügbar und seine Konsistenz zu beurteilen.

Nach Anlegen eines nach Möglichkeit breitbasig gestielten Hautlappens (möglichst in der früheren Schnittführung) werden die Knochenränder dargestellt und ebenso wie die Dura gründlich von Granulationsgewebe freipräpariert. Scharfe Knochenränder und Knochenkanten werden geglättet. Der einzusetzende Knochendeckel wird mit mehreren Bohrungen versehen, damit neu gebildetes Granulationsgewebe in die Plastik einsprossen kann, und ein postoperativ zwischen Plastik und Dura entstehendes Serum durch die subcutan-epiperiostale Redondrainage voll abgesaugt wird. Der Knochendeckel wird dann mit mehreren Draht- oder Mersilknopfnähten an der Schädelkalotte fixiert. Anschließend wird eine subcutan-epiperiostale Redondrainage eingelegt. Die Wunde wird mit adaptierenden Subcutan- und durchgreifenden Hautknopf- oder Rückstichnähten verschlossen.

2. Zur zweiten Gruppe (II) gehören alle Patienten, deren Schädellücke mit kaltpolymerisierendem Kunststoff geschlossen werden mußte, weil der eigene Knochendeckel entweder nicht mehr zur Verfügung stand, nicht mehr zu verwenden war (Bruchstücke, Fraktur, Sprödigkeit) oder vom Organismus nicht mehr getragen wurde. Wir verwenden hier ein Derivat des Dentalkunststoffes Paladon^R, Palavit^R bzw. Palacos^R der Firma KULZER & CO. Hamburg. Palavit und Palacos sind Methylmetacrylate mit der Strukturformel: H-CH₃ (11)



Es wird in Pulverform mit der dazugehörigen, chemisch indentischen Flüssigkeit angeboten. Die Eröffnung der Schädellücke und deren Präparation erfolgt ebenso wie unter 1. beschrieben (29). Nach Darstellung der Schädellücke wird der Defekt mit angefeuchteter Hirnwatte ausgelegt und mit Paraffinöl bestrichener Gummifolie abgedeckt. Die Ausfüllung des Defektes mit Hirnwatte gestattet eine optimale Krümmungsmodellierung. Zusammen mit der eingölten Gummifolie wird ein vorzeitiges Verkleben der Plastikmasse an Dura oder Knochenrand vermieden, und es wird verhindert, daß die bei der Polymerisation entstehende Hitze auf Dura und Gehirn übergreift. Unter sterilen Kautelen werden dann das autosterile Pulver und die autosterile Flüssigkeit (11, 15, 29, 32, 37, 38) im Verhältnis 5:3 vermischt.

Die im Pulver enthaltenen Aktivatoren heben die Stabilisatoren des flüssigen Monomers auf und Katalysatoren (Peroxyde) leiten die Polymerisation - ohne Wärmezufuhr von außen - ein, die dann als Kettenreaktion verläuft (32, 33).

Sobald der Kunststoffbrei zähflüssige Konsistenz angenommen hat, wird er in den Defekt gegossen und mit gleichmäßiger Schichtdicke anmodelliert. Paraffinöl auf den Handschuhen erleichtert hierbei die Arbeit, da es ein

Ankleben der Masse an den Fingern verhindert. Zur Ableitung der bei der Polymerisation entstehenden Wärme (ca. 60-70°C) wird die Plastik bei Erwärmung zusätzlich mit steriler isotonischer Kochsalzlösung gespült. Bei einer Raumtemperatur von 25°C beginnt die Masse nach ca. 6 Minuten auszuhärten (9). Paßungenauigkeiten und Unebenheiten können jetzt noch mit einem scharfen Instrument korrigiert werden. Nach einer weiteren Minute hat die Plastik Anfangshärte erreicht, die es gestattet, die Plastik abzunehmen und auspolymerisieren zu lassen, da sich hierbei die größte Hitze entwickelt (11, 33). Die Endhärte wird nach ca. 8 Minuten erreicht. Anschließend werden scharfe Kanten und überstehende Ränder mit einer Kugelfräse oder Feile geglättet. Die Plastik wird mit zahlreichen Bohrungen versehen, damit ein postoperativ zwischen Plastik und Dura entstehendes Seröm durch die subcutan-epiperiostale Redon-drainage voll abgesaugt wird und dadurch die deckenden Gewebsflächen in einen engen Kontakt zur Plastik geraten und in der Folgezeit so das aussprossende Narbenbindegewebe fest mit der Plastik verwachsen kann.

Zur Austreibung des in der Plastik verbliebenen gewebstoxischen Restmonomers (1, 10, 11, 27, 32, 36) wird diese 20 - 30 Minuten ausgekocht. Mit mehreren Draht- oder Mersilenknopfnähten durch randständige Bohrlöcher wird dann die Plastik am Schädelknochen fixiert. Eine Redon-drainage wird eingelegt und die Wunde wie unter 1. verschlossen (1, 11, 26, 29, 31, 32, 33, 37, 38).

Physikalische Eigenschaften des Kunststoffs Palacos nach UNGER 1964: spezifisches Gewicht 1.18, Druckfestigkeit 1000 kg/cm², Wärmefestigkeit 100°C.

3. In der dritten Gruppe (III) werden alle Patienten zusammengefaßt, denen körperfremde Knochen implantiert wurden. Zur Verwendung kam lyophilisierter Knochen (Kieler Knochenspan der Fa. BRAUN) und Fremdknochen (konservierter Knochen aus Trepanationen früher verstorbener Patienten).

Fremdknochen wird den erwachsenen Patienten implantiert, deren eigener Knochendeckel nicht mehr verfügbar bzw. unbrauchbar war, während lyophilisierter Knochen vor allem bei Kindern und Jugendlichen verwendet wurde, also bei Patienten mit noch zu erwartendem Knochenwachstum (32, 33). Der Fremdknochen wurde wie der Eigenknochen der Gruppe I (s. auch Kap. 3) gereinigt, sterilisiert und steril in eine Plastikfolie eingeschweißt. Größe und Paßform können so vor der Operation ungefähr bestimmt werden. Das genaue Einpassen des Fremdknochens bzw. der lyophilisierten Knochenspäne erfolgt intra operationem. Das weitere Vorgehen gleicht dem der Gruppe I (26).

3. Niesiges Verfahren zur Konservierung autologer (patienteneigener)

Schädelknochen

1. Bei der Entnahme wird der Knochendeckel gründlich von allem Gewebe (Periost, Binde- und Granulationsgewebe, Duraverwachsungen usw.) freipräpariert, anschließend 30 Minuten lang in destilliertem Wasser ausgekocht und dann von eventuell verbliebenen Gewebsresten befreit.
2. Anschließend wird er für mindestens 14 Tage in 30%ige Wasserstoffperoxydlösung (H_2O_2) eingelegt.
3. Nach Ablauf dieser Zeit wird der nun gereinigte und saubere Knochendeckel 10 Minuten in destilliertem Wasser gewässert und dann
4. im Autoklaven bei 2,5 Atmosphären Überdruck und $134^{\circ}C$ 6 Minuten lang mit Heißdampf sterilisiert; der Durchlauf dauert insgesamt 30 Minuten.
5. Der so vorbereitete Knochendeckel wird jetzt in einen Einschweißbeutel der Firma 3 M eingeschweißt und im Gassterilisator 3 Stunden lang mit Äthylenoxyd (CH_2-O-CH_2) sterilisiert (35).

Die Einschweißbeutel der Firma 3 M bestehen auf der einen Seite aus durchsichtiger Kunststoffolie, auf der anderen Seite aus Kunststoffbeschichtetem Papier, welches zu Beginn der Sterilisation im Gassterilisator gasdurchlässig ist; gegen Ende des Sterilisationsverfahrens verschließen sich dann die gasdurchlässigen Poren, so daß die Firma 3 M für ein Jahr die Sterilität des eingeschweißten Inhalts garantieren kann.

Über andere Möglichkeiten der chemischen oder/und Kältekonserverung
berichten NOCKEMANN 1964 (22) cit. ROTH, BAUERMEISTER und Mitarbeiter,
ROSOMOFF und Mitarbeiter sowie H. ROHR 1960 (28).

4. Fragestellungen

Nach den obengenannten Techniken wurden von Anfang 1971 bis 1976 über 100 Operationen ausgeführt. Diese Untersuchung beschäftigt sich vor allem mit der Frage, welche der beschriebenen Techniken zur plastischen Deckung von Schädelücken vom Organismus am besten toleriert werden und bei welchen die kosmetisch besten Ergebnisse erzielt werden.

Durch regelmäßige postoperative ambulante Nachuntersuchungen mit Röntgenkontrollen überblicken wir heute die Ergebnisse der einzelnen Verfahren über 6 Jahre hinweg bei 100 Patienten.

4.I. Im einzelnen stellten sich folgende Fragen:

4.I.1. An wievielen Patienten wurde in der Zeit von 1971 bis 1976 eine Schädelplastik durchgeführt?

Wie groß war hierbei der Anteil der autologen, der heterologen und der sonstigen Plastiken?

2. Welches waren die Hauptursachen, die zur Eröffnung der Schädelhöhle führten?

3. Wie groß war der durchschnittliche Zeitraum zwischen der Erkrankung bzw. Verletzung und einer ersten Operation sowie zwischen dieser ersten Operation und der plastischen Deckung der Schädelücke?

4. Wie verteilen sich die Plastiken lokalisations- und zahlenmäßig am knöchernen Schädel?

5. Wie oft wurde die Dura traumatisch bzw. selektiv eröffnet?
Wie oft wurde eine Duraplastik angefertigt?
6. Welche Besonderheiten traten während der plastischen Dek-
kung auf?
- 4.II.1. Wie oft mußten die Patienten der Gruppen I, II und III
(s. Kap. 2) mit bzw. ohne Redondrainage punktiert werden?
2. Wie verlief die Wundheilung - vor allem bei den Patienten -
deren Wundheilung bei der ersten Operation gestört war?
3. Welchen eventuellen Einfluß hatten Nebenerkrankungen auf
den Heilungsprozess?
4. Welche eventuellen Vorhersagen lassen sich aus allgemeinen
Infektionsercheinungen und Laborbefunden hinsichtlich der
Einheilung der Schädelplastik treffen?
5. In wievielen Fällen war der eigene Knochendeckel unbrauchbar
(Ursachen)?
- 4.III.1. Wie war das Ergebnis bei den Patienten, deren Knochendeckel
vor der Implantation wegen Bruches wieder verbunden wurde?
2. Welche Besonderheiten ergaben sich bei Patienten, denen im
Anschluß an eine Trepanation des knöchernen Schädels eine
Schädelplastik - der Gruppen I, II, III - eingesetzt wurde?
3. Welche Ergebnisse zeigten sich bei Patienten, denen Fremd-
knochen implantiert wurde?
4. Welche Ergebnisse zeigten sich bei Patienten, denen lyophil-
sierter Knochen (Kieler Knochenspan Fa. BRAUN) implantiert
wurde?

5. Welche Komplikationen traten insgesamt bei Schädelplastiken auf?

In wievielen Fällen mußten die Schädelplastiken (Ursache) wieder entfernt werden?

6. Welche Ergebnisse brachte die gezielte Durchsicht der postoperativen Schädelröntgenaufnahmen?

- 4.IV.1. Wie haben sich die subjektiven und objektiven Beschwerden der Patienten nach Einsetzen der Plastik verändert?
2. Wie war der gesundheitlich physische und psychische Allgemeinzustand der Patienten vor und nach Einsetzen der Plastik?
3. Wie veränderten sich eventuell der neurologische Befund und das Elektroenzephalogramm (EEG) nach Einsetzen einer Schädelplastik?

5. Ergebnisse bei 100 Schädelplastiken

5.I.1. Übersicht über die Anzahl der jährlich angefertigten Schädelplastiken in der Zeit von 1971 bis 1976, den Anteil der männlichen und weiblichen Patienten und die Zahl der autologen, heterologen und sonstigen Plastiken

Die erste Kopfoperation nach Eröffnung dieser Neurochirurgischen Klinik war eine Schädelplastik am 7.1.1971. In diesem ersten Jahr wurden insgesamt 14 Plastiken angefertigt; davon waren 2 Plastiken aus Eigenknochen, 11 Plastiken aus dem Kunststoff Palacos der Fa. KULZER und 1 Plastik aus konserviertem, lyophilisiertem Knochen der Fa. BRAUN. 1972 lautete das Verhältnis autologe (Eigenknochen-) Plastiken zu heterologe (Palacos-) Plastiken zu Fremdknochenplastiken 7 : 3 : 1, 1973 13 : 5 : 2, 1974 10 : 4 : 2, 1975 14 : 7 : 3 und 1976 9 : 6 : 0 .

Insgesamt wurden in dieser Klinik von 1971 bis 1976 über 100 Schädelplastiken durchgeführt, von denen hier genau 100 Verläufe ausgewertet wurden. Von diesen waren 55 autologe Plastiken (44 Männer, 11 Frauen), 36 heterologe Plastiken (25 Männer, 11 Frauen) und 9 Fremdknochenplastiken (7 Männer, 2 Frauen) (s. auch Tab. 1).

Abb. 1 zeigt das Alter der Patienten beim Einsetzen der Plastik. Die Gruppe der Kinder und Jugendlichen (bis zum 16. Lebensjahr) umfaßt 8 Patienten. Von diesen erhielten 5 Patienten eine Plastik aus konserviertem, lyophilisiertem Knochen (Fa. BRAUN) - darunter auch der jüngste Patient mit 2 1/2 Jahren - und 3 Patienten eine

Plastik mit dem autologen Knochendeckel. Die Gruppe der Erwachsenen umfaßt 92 Patienten, von denen 55 mit autologem Knochen (17-66 Jahre alt), 36 mit Palacos (17-65 Jahre alt) und 1 Patient mit konserviertem, lyophilisiertem Knochen (Fa. BRAUN) (36 Jahre alt) plastisch versorgt wurden. 3 Patienten wurde Fremdknochen - Knochen von Trepanationen früher verstorbener Patienten - implantiert.

Bei den Patienten im Alter von 17-30 Jahren wurden 29 Schädelplastiken (16 autologe, 13 heterologe) angefertigt. Bei den 31-50-jährigen Patienten sind es 40 Plastiken (20 autologe, 16 heterologe, 3 Fremdknochenplastiken sowie 1 Plastik aus konserviertem, lyophilisiertem Knochen). Bei den Patienten über 50 Jahren wurden 23 Plastiken angefertigt (7 autologe, 16 heterologe).

Zwischen dem 17. und 55. Lebensjahr besteht eine relativ gleichmäßige Häufigkeitsverteilung der Schädelplastikoperationen. Erst ab dem 55. Lebensjahr zeichnet sich ein deutlicher zahlenmäßiger Abfall der angefertigten Schädelplastiken ab (vergl. hierzu auch Diagramm 1).

Tab. 1

Gesamtverhältnis der Schädelplastiken 1971 - 1976 mit Jahres-
 anteiligkeit, Geschlechtsverteilung und Aufgliederung in die
 3 verschiedenen Verfahren der plastischen Schädeldeckung.

Anzahl der Plastiken im Jahr		Gruppe I (autologe Plastik aus Eigenknochen)		Gruppe II (heterologe Plastik aus Palacos)		Gruppe III (Plastik aus lyophilisier- tem Knochen I, Fremdknochen II)	
Jahr	Anzahl	männ- lich	weib- lich	männ- lich	weib- lich	männ- lich	weib- lich
1971	14	2		5	6	1 (I)	
1972	11	3	4	2	1	1 (II)	
1973	20	10	3	4	1	1 (II)	1 (I)
1974	16	8	2	3	1	1 (I)	1 (II)
1975	24	13	1	6	1	3 (I)	
1976	15	8	1	5	1		
Patienten							
männlich	76	44		25		7	
weiblich	24		11		11		2
insgesamt	100						

Patientenzahl n = 100	55 Patienten	36 Patienten	9 Patienten
--------------------------	--------------	--------------	-------------

Dg.1 Alter der Patienten beim Einsetzen der Schädelplastik



Gruppe der Erwachsenen n = 92



■ autologe Plastiken n=55 □ heterologe Plastiken n = 36

1 Plastik aus lyophilisiertem Knochen n = 6

2 Plastik aus Fremdknochen n = 3

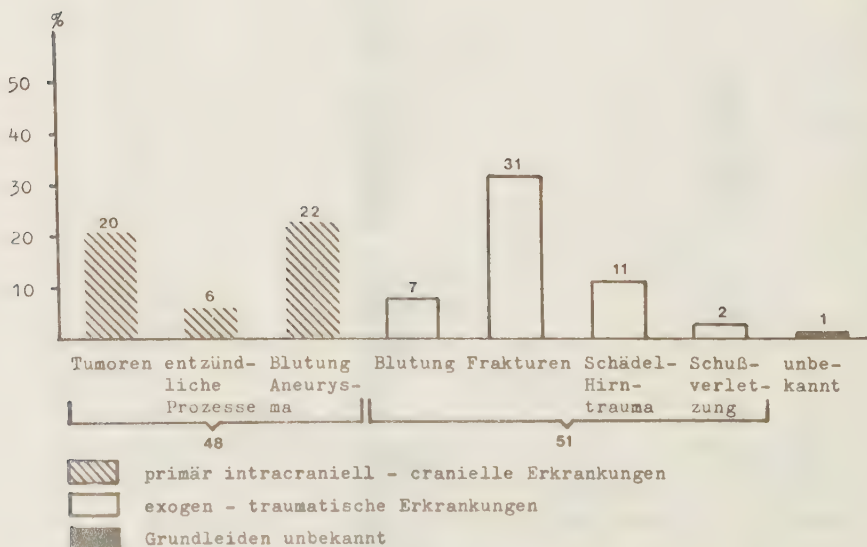
5.I.2. Anzahl und Art der Grundleiden

Die Grundleiden teilten wir in zwei Gruppen auf:

zum einen in die Gruppe der primär intracraniell-craniellen Krankheitsursachen mit 48 Patienten, zum anderen in die Gruppe der exogen-traumatischen Krankheitsursachen mit 51 Patienten.

Zur Gruppe der intracraniell-craniellen Krankheitsursachen rechnen wir:

1. die Tumoren (20 Patienten); an einem Meningiom litten 13 Patienten, je einer hatte ein Oligodendrogliom, ein Spongioblastom, ein eosinophiles Knochengranulom, Knochenmetastasen, einen Braunen Tumor, sowie einen Hippel-Lindau Tumor und einen Hypophysentumor.



In Dg.2 sind die Hauptursachen der Erkrankungen dargestellt.

2. entzündliche Prozesse (6 Patienten); je ein Patient hatte eine Meningitis tuberculosa, ein Granuloma tuberculosa, eine frische Hirnerweichung, Osteomyelitis sowie zwei Empyeme.
3. Blutungen und Gefäßfehlbildungen (22 Patienten); je 5 Patienten hatten ein intracerebrales Hämatom bzw. ein chronisch subdurales Hämatom, 1 Patient ein epidurales Hämatom und 11 Patienten ein Aneurysma.
4. bei einem Patienten ließ sich keine Krankheitsursache erkennen (Hypophysenexploration ohne Tumornachweis).

Bei der zweiten Gruppe der exogen-traumatischen Verletzungen finden wir:

1. Blutungen (7 Patienten);
2. Frakturen (31 Patienten); 3 Patienten hatten eine offene Fraktur, 4 eine offene Impressionsfraktur, 12 eine geschlossene Fraktur, 8 eine geschlossene Impressionsfraktur und je zwei Patienten eine Berstungs- bzw. Trümmerfraktur.
3. Schädel-Hirn-Traumen (11 Patienten);
4. Schußverletzungen (2 Patienten); 1 Patient hatte eine bifrontale Durchschußverletzung, 1 Patient bekam einen Spätabseß nach einer Granatsplitterverletzung im 2. Weltkrieg.

Bei der Aufgliederung in die auslösenden Krankheitsursachen der 92 erwachsenen Patienten ergibt sich folgendes Bild:

Von den 69 männlichen Patienten erlitten 41 ein Trauma, während 28 eine intracraniell-cranielle Krankheitsursache hatten. Die 17-30-jährigen sind

hier im Verhältnis exogene zu endogene Krankheitsursachen mit 17 : 8, die 31-50-jährigen mit 14 : 12 und die 51-65-jährigen mit 10 : 8 vertreten.

Von den 23 weiblichen Patienten erlitten 4 ein Trauma, während 19 eine intracraniell-cranielle Krankheitsursache hatten. Die 17-30-jährigen sind hier im Verhältnis exogene zu endogene Krankheitsursachen mit 4 : 1, die 31-50-jährigen mit 0 : 13 und die 51-66-jährigen mit 0 : 5 vertreten.

Bei den Männern stehen die exogen-traumatischen Krankheitsursachen den endogenen Grundleiden mit 10 : 7 gegenüber, wobei hier wiederum bei den 17-30-jährigen Patienten die exogenen Einflüsse doppelt so hoch sind wie bei den übrigen Patienten. Bei den 31-50-jährigen Patienten sind die endogenen Grundleiden jeweils um ein Drittel höher als bei den übrigen Patienten.

Bei den Frauen sind die endogenen Krankheitsursachen fünf mal höher als die exogenen. Hier sind alle traumatischen Geschehen bei den 17-30-jährigen Patienten zu finden, während die endogenen Grundleiden am häufigsten bei den 31-50-jährigen Patienten zu finden sind; sie sind hier 13 mal höher als bei den 17-30-jährigen und 2,5 mal höher als bei den 51-66-jährigen Frauen.

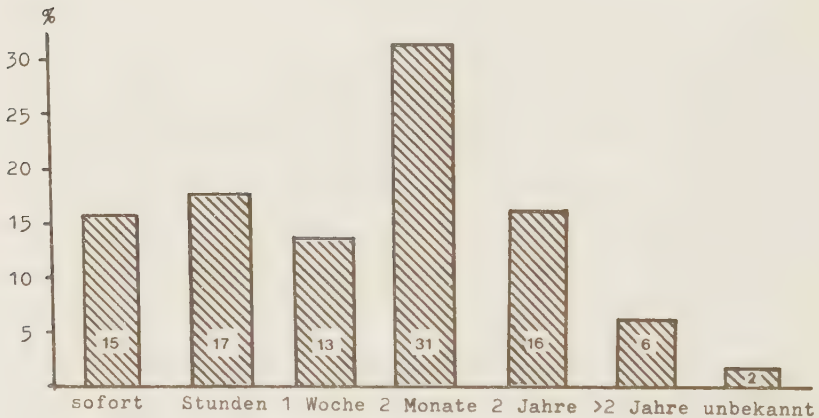
Bei den Männern überwiegen also die exogenen-traumatischen Einflüsse (Verkehrs-, Arbeits-, Berufsunfälle) gegenüber den endogenen Grundleiden, wobei hier die jüngere Generation im Vordergrund steht.

Bei den Frauen dominieren die endogenen Grundleiden. Alle traumatischen Geschehen sind bei der jüngeren Generation zu finden.

Die endogenen, intracraniell-craniellen Krankheitsursachen sind bei Männern wie bei Frauen im mittleren Lebensabschnitt am häufigsten.

5.1.3. Zeitraum bis zum Einsetzen der Plastik

5.1.3.1. Eventuell könnte die Länge der Zeitspanne zwischen Krankheitsbeginn bzw. offenen Verletzungen oder geschlossenen Traumen (besonders hohe Infektionsgefahr von Hämatomen!) eine entsprechend größere Infektionsgefahr bedeuten.



Dg.3 gibt den Zeitraum zwischen Krankheitsursache bzw. Verletzung und der ersten Operation an.

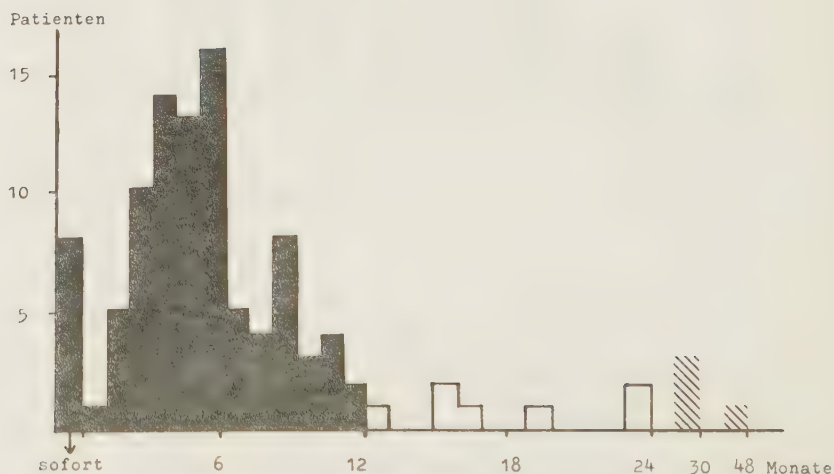
Der Zeitraum zwischen Krankheitsbeginn bzw. Verletzung und der Einlieferung in die Klinik ist gemäß der Ätiologie sehr verschieden. Bei den Unfällen oder Notfällen vergehen oft nur Minuten, bei langsam wachsenden Tumoren, vor allem dann, wenn sie keine Ausfallerscheinungen verursachen oder keine Beschwer-

den machen, kann sich der Zeitraum über Jahre hinziehen.

Im einzelnen wurden 15 Patienten sofort, d. h. innerhalb weniger Stunden, operiert, 17 Patienten innerhalb eines Tages, 13 Patienten im Laufe einer Woche, 31 Patienten in der Zeit bis zu zwei Monaten und 16 Patienten im Laufe von 2 Jahren. 6 Patienten kamen erst nach 2 Jahren in die Klinik, 2 konnten keine Angabe über den zeitlichen Beginn der ersten Symptome ihrer Krankheit machen.

5.1.3.2. Die Zeitspanne, die zwischen dem ersten operativen Eingriff und der plastischen Deckung, bei der alle durch das Trauma ausgelösten cerebralen Erscheinungen soweit wie möglich abgeklungen sein sollen, wird in Diagramm 4 dargestellt.

Als Mindestzeitraum werden in der Literatur 3 bis 12 Monate angegeben (1, 12, 31, 32, 33). Bei Defekten nach Entfernung eines Tumors muß man immer an dessen mögliche erneute Wucherung denken. Ebenso sollte eine eventuelle Schädigung des Grenzgewebes bei zurückliegenden bzw. bevorstehenden Strahlenbehandlungen in Betracht gezogen werden.



Dg.4 gibt den Zeitraum zwischen der ersten Operation und der plastischen Deckung der Schädeldecke wieder.

In dieser Untersuchung überblicken wir die zeitlichen Abstände zwischen Trauma bzw. Trepanation und Plastik von 104 Patienten (Die Zahl der Patienten beträgt hier 104, da 4 Patienten zweimal eine Schädelplastik bekamen). 8 Patienten wurde unmittelbar nach Trepanation und Operation in der selben Operation eine Schädelplastik eingesetzt, 59 Patienten wurden innerhalb eines halben, und 26 Patienten innerhalb eines Jahres plastisch versorgt; d. h., daß 93 Patienten innerhalb eines Jahres eine Schädelplastik bekamen. Bei 4 Patienten betrug dieser Zeitraum 1 1/2 Jahre, bei 3 Patienten 2 Jahre und bei 4 Patienten bis zu 4 Jahre.

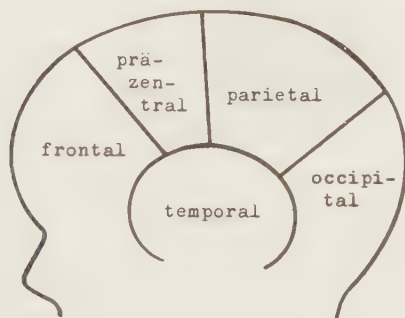
5.I.4. Lokalisation der Schädelplastiken

Eine genaue Übersicht über Lokalisation und jeweilige Anzahl der angefertigten Schädelplastiken läßt sich aus Tabelle 2 und Diagramm 5 ansehen.

Insgesamt wurden 97 einseitige (48 linksseitig, 49 rechtsseitig) und 3 bilaterale Kalottendefekte plastisch geschlossen.

Das Implantat wurde durchschnittlich mit 3-6 Einzelknopfnähten am umliegenden Schädelknochen fixiert. Als Nahtmaterial diente bei 44 Patienten Mersilen, bei 5 Patienten Draht und bei je 1 Patienten Perlon bzw. Dexon. Bei 24 Patienten wurde die Dura hochgenäht. Insgesamt wiesen 3 Patienten Wundheilungsstörungen auf, die jedoch in keinem Fall mit der Art des verwendeten Materials noch der Anzahl der Nähte in irgend einen Zusammenhang zu bringen sind.

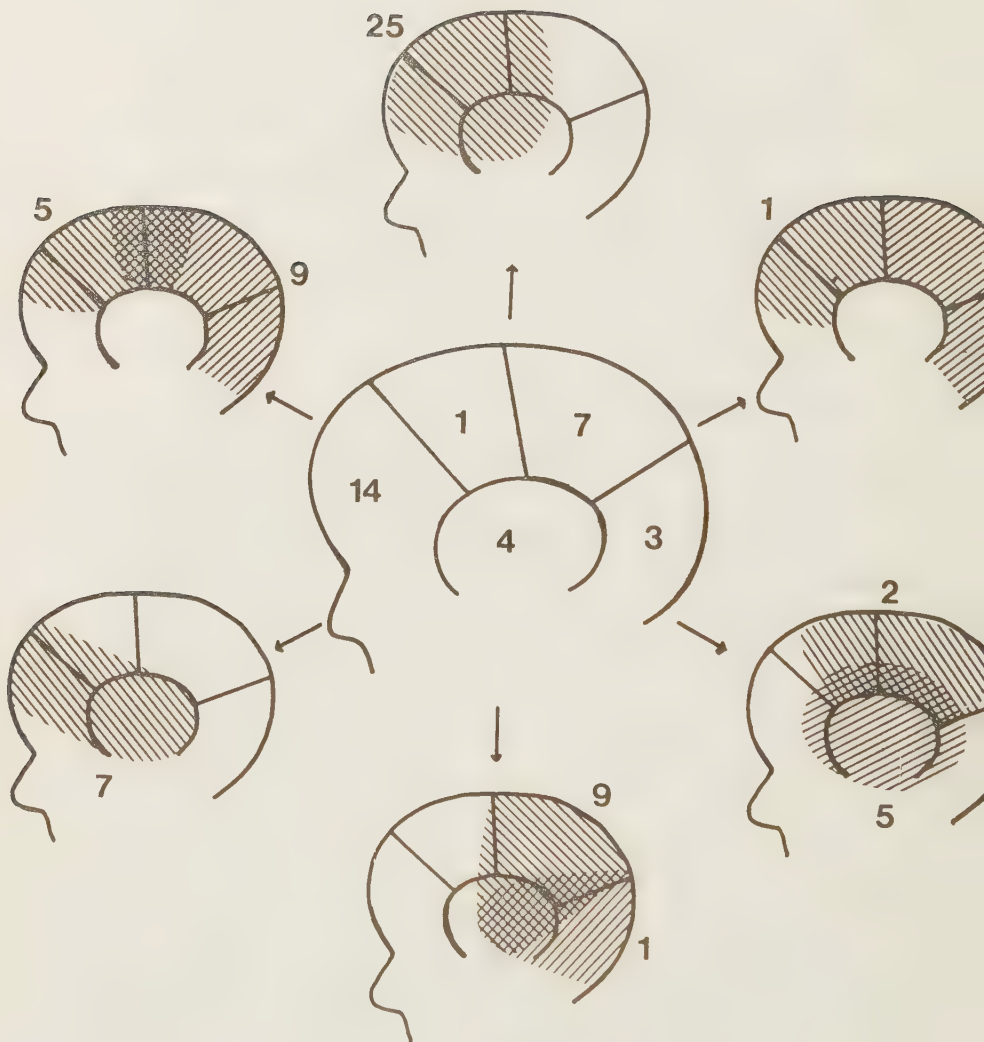
Tabelle 2 und Diagramm 5 geben die Anzahl der Cranioplastiken an den einzelnen Stellen der Schädelkalotte wieder.



Tab. 2

Lokalisation	rechts	links	rechts und links	%
frontal	7	5	2	14
fronto-präzentral	1			1
präzentral		1		1
präzentro-parietal	1	1		2
parietal	3	4		7
fronto-präzentro-parietal	2	3		5
parieto-occipital	2	5		7
occipital	1	2		3
parieto-temporo-occipital	3	6		9
temporal	3	1		4
parieto-temporal	7	2		9
occipito-temporal		1		1
fronto-präzentro-temporal	13	11	1	25
fronto-temporal	3	4		7
fronto-parieto-temporo-occipital	2	3		5
insgesamt n = 100	48	49	5	100

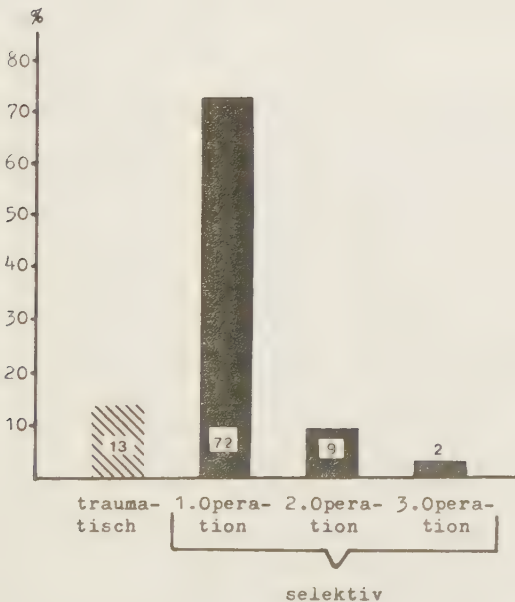
Dg. 5



n = 100

5.I.5. Wie oft wurde die Dura traumatisch bzw. selektiv eröffnet,
wie oft eine Duraplastik durchgeführt?

Die Klärung dieser Frage erschien wichtig, weil vermutet wurde, daß nach dem Verschluß der Dura (Duraplastik) durch einen eventuell noch bestehenden Liquorfluß die Einheilung der Schädelplastik erschwert ist. GÖHRING (11) empfiehlt den operativen Eingriff bei vorgesehener Palacosplastik wegen Unverträglichkeit des Plastikmaterials mit dem Liquor abzubrechen. Diese Vermutung bzw. Beobachtung bestätigte sich jedoch in dieser Untersuchung nicht.



Dg.6 Übersicht der traumatischen bzw. selektiven Duraeröffnung.

Bei 13 Patienten wurde die Dura durch die Gewalteinwirkung von außen eröffnet. Eine selektive Eröffnung (Zugang zum Großhirn) war bei 72 Patienten notwendig. Bei der plastischen Deckung war dies 9mal der Fall. Auch bei 2 Patienten, bei denen ein 3. Eingriff nötig war, wurde die Dura eröffnet.

Konnte die Dura nicht mehr - aus Gründen der Hirnschwellung oder wegen Duradefekt - verschlossen werden, wurde eine Duraplastik angefertigt; dies war bei 29 Patienten notwendig. Hierzu wurde 19mal lyophilisierte Dura herangezogen, 5mal wurde die Dura mit körpereigenem Periost und 2mal mit Muskelgewebe wieder verschlossen.

5.I.6: Besonderheiten, die während der plastischen Deckung auffielen

Es schien uns bedeutsam, alle besonderen Beobachtungen und Ereignisse, die während der plastischen Deckung bei 12 Patienten gemacht wurden, hinsichtlich der späteren Einheilung der Plastik festzuhalten und zu beurteilen.

Hierbei ergaben sich zwei Gruppen. Bei 7 Patienten heilte die Schädelplastik bei regelrechter Wundheilung per primam ein, die postoperativen Schädelröntgenkontrollaufnahmen waren unauffällig. Bei 5 Patienten wurden Störungen beobachtet wie: verzögerte Wundheilung, Osteomyelitis, starke Autolyse, Serom- und Hämatombildung etc.

1. Ohne Komplikationen verlief die Genesung folgender 7 Patienten:

Fallberichte: 1. Patient Nr. 7 J.P., 34 Jahre ♀ (Diagnose: tuberculöses Granulom). Sitz und kosmetisches Ergebnis der ersten Palacosplastik sind unbefriedigend, so daß eine zweite Palacosplastik angefertigt wird, die in Paßform als auch kosmetischem Erscheinungsbild befriedigt. Die Plastik heilt gut ein, postoperativ ist sie röntgenologisch o.B.

2. Patient Nr. 34 P.H., 48 Jahre ♂ (Diagnose: Impressionsfraktur). Nach vorausgegangener geschlossener Impressionsfraktur wird links parieto-occipital ein Teil des Schädelknochens entfernt, die Wunde von Imprimaten gereinigt und der entnommene Knochendeckel wieder eingesetzt, der komplikationslos einheilt. Die

- verbliebene Restlücke wird 16 Monate später durch eine Palacosplastik geschlossen, die ebenfalls gut einheilt. 11 Monate postoperativ ist die Plastik röntgenologisch o.B.
3. Patient Nr. 57 K. B. 17 Jahre ♀ (Diagnose: Ostitis fibrosa generalisata cystica). Vor Einsetzen der geplanten Palacosplastik wird links occipito-temporal ein Brauner Tumor entfernt, der in das Periost, aber nicht in die Dura infiltriert. Die Palacosplastik heilt gut ein und ist nach 2 Jahren röntgenologisch o.B.
4. Patient Nr. 59 F.F. 35 Jahre ♂ (Diagnose: Falx-Sinus-Knochenmeningiom). Es wird ein biparietales fibroplastisches Meningiom entfernt und aus Periost eine Duraplastik angefertigt. Bei der plastischen Versorgung wird die deutlich mit der Hirnoberfläche verwachsene, gespannte Dura geschlitzt und es fließen 120 ccm Liquor ab. Die biparietale Palacosplastik heilt gut ein und ist nach 9 Monaten röntgenologisch o.B.
5. Patient Nr. 80 M.Ph., 52 Jahre + (Diagnose: Konvexitätsmeningiom). 8 Monate nach Entfernung eines parasagitalen Meningioms tritt eine Rhinoliqorrhoe auf. Eine Liquorfistel wird verschlossen und die Trepanationslücke mit Palacos geschlossen. Die Plastik heilt gut ein. Nach 3 Monaten tritt erneut eine Rhinoliqorrhoe auf. Die Palacosplastik wird zum Einsetzen eines Spitz-Holter-Mitteldruckventilsystems entfernt und anschließend wieder implantiert. Sie heilt gut ein, nach 12 Monaten ist sie röntgenologisch o.B.

6. Patient Nr. 96 E.M., 10 Jahre ♂ (Diagnose: Epiduralhämatom). Der zur plastischen Deckung vorgesehene Knochendeckel kann wegen starker Knochenneubildung nicht mehr verwendet werden. Es wird ein Kieler Knochenspan implantiert. Der Knochenspan heilt gut ein und zeigt sich im Röntgenbild nach 2 Monaten unauffällig (s. auch Kap. Kieler Knochen 5.III.4.)
7. Patient Nr. 97 Sch.W., 11 Jahre ♂ (Diagnose: Schußverletzung). Wegen starker Knochenneubildung müssen die beiden entstandenen Trepanationslücken (nach Schußverletzung) osteoklastisch erweitert werden. Mit den autologen Knochendeckeln wird dann eine exakte plastische Deckung erreicht. Die Plastiken heilen gut ein. Nach 8 Monaten zeigt das Röntgenbild an den Knochendeckeln grobfleckige Autolysezeichen.

2. Bei den 5 folgenden Patienten traten Komplikationen auf:

Fallberichte: 1. Patient Nr. 52 H.K., 52 Jahre ♂ (Diagnose: Subarachnoidalblutung). Der eigene Knochendeckel wird wegen eines Aneurysmas mit 2maliger Subarachnoidalblutung (links temporoparietal) entfernt, zwei auf dem Periost gelegene linsenkopfgroße Nekrosen reseziert und der Knochendeckel eingesetzt. Nach 3 Monaten muß der Knochendeckel wegen Wundeiterung und Verdacht auf Osteomyelitis wieder entfernt werden. Der Versuch, den sterilisierten und konservierten Knochendeckel 5 Monate später wieder einzusetzen, scheitert erneut an einer Wundeiterung, die nach 25 Tagen einsetzt. Der osteomyelitisch veränderte Knochendeckel muß wieder entfernt werden.

Auch später kommt es im Wundbereich zu operationsbedingten Fistelungen, ohne daß eine Plastik eingesetzt wurde. Die Knochenlücke des Patienten blieb bisher ungedeckt (vergl. 5.II.1/2/4, 5.III.2/5).

2. Patient Nr. 56, B.B., 34 Jahre ♂ (Diagnose: posttraumatisches intracerebrales Hämatom). Bei dem Versuch, den eigenen Knochendeckel einzusetzen, reißt die Dura ein. Es wird eine Dura-Periost-Verlängerungsplastik angelegt und nun der eigene Knochendeckel implantiert. Die Plastik heilt zunächst gut ein, jedoch klagt der Patient über zunehmende, starke Kopfschmerzen. Im Röntgenbild sieht man nach 2 Jahren eine stark fortschreitende Autolyse des implantierten Knochendeckels. Das kosmetische Ergebnis ist unbefriedigend, da die Knochenlücke sekundär eingesunken ist (vergl. 5.III.5.).
3. Patient Nr. 76, Sch. M., 52 Jahre ♀ (Diagnose: Aneurysma). Aus kosmetischen Gründen wird eine äußerst dünne Palacosplastik angefertigt, die gut einheilt. Ohne objektiven Befund klagt die Patientin über eine Schwellung im Trepanationsbereich und gibt an, die Plastik sei verrutscht. Röntgenologisch ist die Plastik o.B.
4. Patient Nr. 90, M.P., 36 Jahre ♂ (Diagnose: eosinophiles Knochengranulom). Ein eosinophiles Knochengranulom, das in Dura und Periost infiltriert ist, wird entfernt und eine Duraplastik aus lyophilisierter Dura angelegt. Der Defekt wird mit Fremdknochen geschlossen. Postoperativ wird dreimal (6, 15, 17 ml) Serom punktiert. Der Patient klagt über ein unangenehmes Druckgefühl beim Husten und

Pressen im Plastikbereich. Im Röntgenbild zeigt sich die Plastik nach 16 Monaten unauffällig.

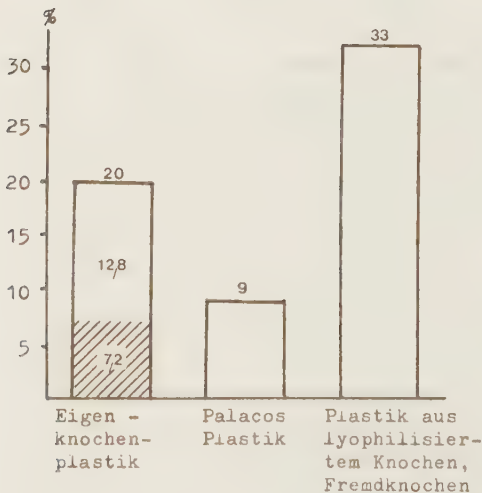
5. Patient Nr. 98, L.H., 14 Jahre ♂ (Diagnose: Empyem im Interhemisphärenspalt nach Meningoencephalitis). Wegen starker Knochenneubildung wird der eigene einzusetzende Knochendeckel abgeschliffen. Am 3. postoperativen Tag nach Plastik werden 15 ml Hämatom (subgaleal) punktiert. Einen Monat später bekommt der Patient einen Hirnabszeß (Rezidiv) bei dem 30 ml Eiter abfließen. Bei vier darauf folgenden Punktionen (40, 37, 35, 20 ml) werden 132 ml Hämatom gewonnen. Zwei Wochen später zeigt das Röntgenbild eine beginnende feinstrichige Autolyse, eine Anhebung des Knochendeckels, sowie eine fragile Belegknochenbildung (vergl. Kap. 5.III.5.).

Patienten, denen der eigene, jedoch frakturierte und wieder verbundene Knochendeckel eingesetzt wird, werden in Kap. 5.III.1. abgehandelt.

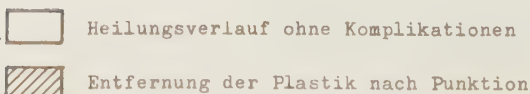
5.II.1. Anzahl der Spätpunktionen

5.II.1.1. Wie oft waren Wund- bzw. Spätpunktionen bei Patienten erforderlich, denen eine Redondrainage in das Wundgebiet eingelegt wurde? Welche Komplikationen ergaben sich bei dieser Gruppe?

Nach Wundverschluß kommt es in fast allen Fällen zu mehr oder weniger starken flächigen Schichtblutungen und zur Abscheidung von Gewebsflüssigkeit in das Wundgebiet. Dies macht sich immer dann, wenn keine Redondrainage der Flüssigkeit einen Abfluß ermöglicht, durch eine Fluktuation über dem Wundgebiet bemerkbar.



Dg.7: Postoperative
Punktionshäufigkeit bei
den Patienten der Gruppe I,
II, III mit Redondrainage



Um wegen der erhöhten Infektionsgefahr eine Punktion in den ersten postoperativen Tagen zu vermeiden, wurde deshalb bei 93 Patienten eine Redondrainage subcutan-epiperiostal eingelegt und blieb im Durchschnitt 1-3 Tage liegen. Die dabei in die Redonflasche abgesaugte Flüssigkeitsmenge betrug durchschnittlich am ersten postoperativen Tag 50-150 ml und am zweiten postoperativen Tag 25-75 ml. Lief keine oder kaum mehr Flüssigkeit in die Redonflasche ab, wurde die Drainage entfernt. Bei mehreren Patienten kam es trotzdem wiederholt zu Sekretansammlungen unter der Wunde, die dann mittels Punktion abgesogen wurden.

Dabei entsteht die Frage, ob hier ein Zusammenhang zwischen dem bei der Plastik verwendeten Material und der Sekretbildung besteht.

Wie aus Diagramm 7 zu ersehen ist, liegen die Punktionen bei den Patienten der Gruppe III (Plastik aus Fremdknochen bzw. aus konserviertem, lyophilisiertem Knochen der Fa. BRAUN) anteilmäßig mit 33 % (=3 Patienten) am höchsten, gefolgt von den Patienten der Gruppe I (Eigenknochenplastik) mit 20 % (=11 Patienten). 3 von diesen (7,2 %) mußte der eigene Knochendeckel entfernt werden. Am niedrigsten liegt hier die Gruppe II (Palacosplastiken) mit nur 9 % (=4 Patienten).

Von 11 Patienten der Gruppe I (s. Kap. 2), die trotz Redondrainage punktiert werden mußten, war bei 8 Patienten die Wundheilung ungestört, und die Plastik heilte gut ein.

Patient Nr. 37, K.J., ♂ 46 Jahre (Diagnose: Subduralhämatom)
Patient Nr. 47, J.F., ♂ 60 Jahre (Diagnose: chron. Subduralhämatom)
Patient Nr. 48, T.M., ♀ 53 Jahre (Diagnose: Aneurysma)
Patient Nr. 56, B.B., ♂ 34 Jahre (Diagnose: intracerebrales Hämatom)
Patient Nr. 67, T.G., ♂ 27 Jahre (Diagnose: Meningitis tuberculosa)
Patient Nr. 73, K.M., ♀ 35 Jahre (Diagnose: intracerebrales Hämatom)
Patient Nr. 74, W.S., ♂ 29 Jahre (Diagnose: Aneurysma)
Patient Nr. 98, L.H., ♂ 14 Jahre (Diagnose: Empyem).

Bei der postoperativen Röntgenverlaufskontrolle zeigte sich ein fester und richtiger Sitz aller Plastiken, mit feinfleckiger Autolyse bei 2 Patienten (Nr. 67, 98), grobfleckige Autolyse bei 1 Patienten (Nr. 56), beginnender Brückenbildung bei 4 Patienten (Nr. 37, 47, 48, 73) und Belegknochenbildung bei 1 Patienten (Nr. 98).

Bei 3 Patienten waren die sich ergebenden Komplikationen so groß, daß die eigenen Knochendeckel wieder entfernt werden mußten.

Fallberichte: 1. Patient Nr. 25, B.F., ♂ 65 Jahre (Diagnose: Freilegung des Chiasmas ohne Tumornachweis). Der eigene Knochendeckel wird nach Trepanation und Operation wieder eingesetzt. 3 Wochen später werden bei 6 Punktionen je ca. 25 ml staphylococcus pyogenes haltiges Sekret punktiert. 1 Jahr nach Implantation wird der osteomyelitische Knochendeckel entfernt. Eine 1 1/2 Jahre später implantierte Palacosplastik heilt komplikationslos ein. Im Röntgenbild zeigt sich der temporale Knochenrand bei nicht sichtbarer Plastik leicht unregelmäßig, sonst o.B. (vergl. 5.III.2/5).

2. Patient Nr. 46, N.W., ♂ 18 Jahre (Diagnose: schweres Schädel-Hirntrauma). Einige Wochen nach Einsetzen des eigenen Knochendeckels werden 100 ml infiziertes (?) Hämatom punktiert. Nach 7 Wochen wird der osteomyelitische Knochendeckel entfernt. Eine 2 Jahre

später implantierte Palacosplastik heilt gut ein, das Röntgenbild ist o.B. (vergl. Kap. 5.III.2/5).

3. Patient Nr. 54, M.M., ♀ 39 Jahre (Diagnose: Olfactoriusmeningiom). 3 Monate nach Einsetzen des eigenen Knochendeckels werden 7 ml Sekret punktiert. Nach 2 weiteren Monaten wird der osteomyelitische Knochendeckel entfernt (vergl. Kap. 5.II.4., 5.III.5.).

Bei der Gruppe II (s. Kap. 2) wurden 4 Patienten trotz Redondrainage punktiert. Trotzdem heilten alle Plastiken gut ein; die postoperativen Röntgenverlaufskontrollen zeigten keinen auffälligen Befund.

Patient Nr. 10, L.A., ♂ 39 Jahre (Diagnose: Meningiom).

Patient Nr. 5, K.A., ♂ 43 Jahre (Diagnose: Subduralhämatom).

Patient Nr. 34, P.H., ♂ 48 Jahre (Diagnose: Impressionsfraktur).

Patient Nr. 66, P.T., ♂ 40 Jahre (Diagnose: Epiduralhämatom).

Bei der Gruppe III müssen 3 Patienten trotz Redondrainage punktiert werden.

Patient Nr. 90, M.P., ♂ 36 Jahre (Diagnose: eosinophiles Knochengranulom, vergl. Kap. 5.II.2/3.).

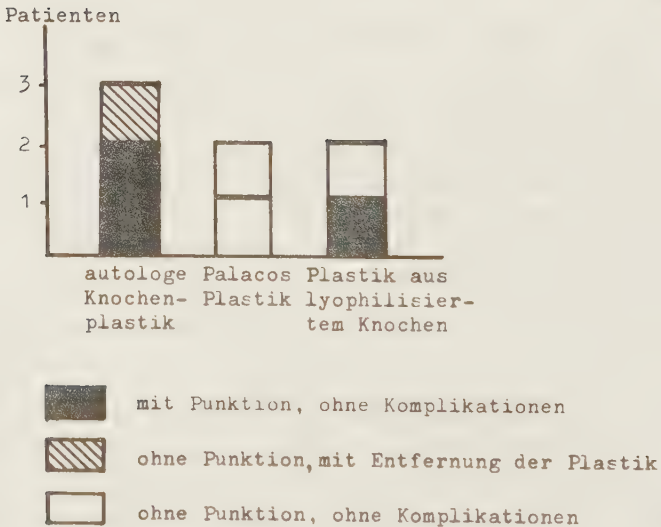
Patient Nr. 91, S.F., ♀ 49 Jahre (Diagnose: bipräzentrals Falxmeningiom, vergl. Kap. 5.III.2/3.).

Patient Nr. 99, S.N., ♂ 2 1/2 Jahre (Diagnose: Schädel-Hirntrauma mit wachsender Fraktur, vergl. Kap. 5.III.2/4.).

5.II.1.2. Wie war die Wundheilung bei den 7 Patienten denen keine Redondrainage ins Wundgebiet eingelegt wurde? Welche Komplikationen ergaben sich bei ihnen?

Patienten ohne Punktion:

4 Patienten (1 Patient der Gruppe I, 2 Patienten der Gruppe II, 1 Patient der Gruppe III) mußten nicht punktiert werden.



Dg.8 zeigt den Heilungsverlauf der Patienten ohne Redondrainage.

Patienten mit Punktion:

Bei 3 Patienten (2 der Gruppe I, 1 der Gruppe III mit lyophilisiertem Knochen der Fa. BRAUN) sammelte sich Sekret im Wundgebiet an, das punktiert werden mußte. Die Schädelplastiken heilten bei diesen 3 Patienten gut ein, bei der postoperativen Röntgenverlaufskontrolle zeigte sich in keinem Fall ein auffälliger Befund.

Patient Nr. 17 T.E. ♀ 50 Jahre (Diagnose: Falxmeningiom).

Patient Nr. 24 G.M. ♂ 57 Jahre (Diagnose: Aneurysma)

Patient Nr. 70 H.M. ♂ 36 Jahre (Diagnose: Impressionsfraktur).

Fallberichte: Zu Komplikationen, die 3 Monate nach Implantation wegen Verdacht auf Osteomyelitis zur Entfernung der Plastik führten, kam es bei Patient Nr. 52, H.K., ♂ 52 Jahre (Diagnose: Aneurysma mit 2maliger Subarachnoidalblutung) (vergl. Kap. 5.I.6., 5.II.2/4, 5.III.2/5).

Zu starken Resorptionserscheinungen des konservierten, lyophilisierten Knochenspanes (Fa. BRAUN), die zum Einsinken des Plastikniveaus führten, kam es bei Patient Nr. 95, K.W., ♂ 12 Jahre (Diagnose: Impressionsfraktur) (vergl. Kap. 5.III.4/5).

Zu keinen Auffälligkeiten kam es bei den beiden folgenden Patienten:

Patient Nr. 22, H.W., ♂ 22 Jahre (Diagnose: Impressionsfraktur).

Patient Nr. 44, S.H., ♂ 59 Jahre (Diagnose: Epiduralhämatom).

5.II.2. Verlauf der Wundheilung

Wie war die Wundheilung nach Einsetzen der Schädelplastik vor allem bei den Patienten, bei denen sie nach dem ersten Eingriff gestört war?

Nach dem ersten Eingriff verzögerte sich die Wundheilung bei 4 von 100 Patienten. Von diesen hatten auch zwei nach Einsetzen der Plastik eine verzögerte Wundheilung; hier fiel auch ein Patient auf, der bisher eine regelrechte Wundheilung hatte.

1. 2 Patienten hatten nach dem ersten Eingriff eine durch Entzündung verzögerte Wundheilung. Sie fielen bei der plastischen Deckung nicht mehr auf.

Fallberichte: Patient Nr. 28, J.F., 47 Jahre ♂ (Diagnose: Subduralhämatom, stark adipös) vergl. 5.II.3.).
Patient Nr. 67, T.G., 27 Jahre ♂ (Diagnose: Meningitis tuberculosa).

2 Patienten hatten sowohl nach dem ersten Eingriff als auch nach der plastischen Deckung eine verzögerte Wundheilung:

Fallberichte: Patient Nr. 42, L.K., 25 Jahre ♂ (Diagnose: unfallbedingte Osteomyelitis). Nach Knochenresektion einer unfallbedingten Osteomyelitis bricht die Wunde mehrfach auf und scheidet Sekret ab. Fünf Monate später wird trotz einer entzündlichen Stelle der Narbe eine Palacosplastik eingesetzt. Im Verlauf des weiteren Heilungsprozesses wird diese Stelle nekrotisch. Die Palacosplastik wird vom Organismus jedoch gut vertragen, die nekrotische Wunde schließt sich, und das Röntgenbild zwei Jahre später

zeigt keinen auffälligen Befund (vergl. auch Kap. 5.II.4.).

Patient Nr. 52, H.K., 52 Jahre ♂ (Diagnose: Aneurysma). Nach Versorgung eines Aneurysmas und Wiedereinsetzen des vorher entnommenen Knochendeckels werden zwei auf dem Periost befindliche Nekrosen entfernt. Drei Monate später wird der Knochendeckel wegen Wundeiterung und Verdacht auf Osteomyelitis entfernt. Der Versuch, ihn fünf Monate später wieder zu implantieren, scheitert an erneut auftretender Wundeiterung, die nach ca. drei Wochen auftritt (vergl. auch Kap. 5.I.6., 5.II.1/4, 5.III.2/5).

3. 1 Patient hatte ausschließlich nach Einsetzen der Plastik eine verzögerte Wundheilung.

Fallbericht: Patient Nr. 43, W.H., 64 Jahre ♂ (Diagnose: Konvexitätsmeningiom). Das Tumorbett wird nach Tumorexstirpation mit 4000 rad. bestrahlt. Nach Einsetzen der Eigenknochenplastik (zwei Jahre danach) entstehen im Wundbereich mehrere kleine trockene Nekrosen. Eine Schädigung der Hauttrophik durch die vorausgegangene Bestrahlung ist deshalb nicht auszuschließen.

5.II.3. Welchen Einfluß hatten Nebenerkrankungen auf den Heilungs-
prozeß?

Drei Patienten mit Diabetes mellitus (Nr. 3 H.L. 53 Jahre ♂
Diagnose: Spätabzess nach Granatsplitterverletzung - Palacos-
plastik, Nr. 6 Sch.M. 47 Jahre ♀ Diagnose: Subarachnoidalblu-
tung - Palacosplastik, Nr. 79 M.A. 17 Jahre ♂ Diagnose: Epi-
duralhämatom - Eigenknochenplastik) hatten einen guten bis sehr
guten Heilungserfolg; dies war auch bei Patient Nr. 62 W.H.
(18 Jahre ♂ Diagnose: bifrontale offene Schädel-Hirn-Verletzung
- Palacosplastik) mit stark ausgeprägter Akne und bei Patient
Nr. 88 Sch.J. (53 Jahre ♂ Diagnose: Subduralhämatom - Eigen-
knochenplastik) mit starker Polyarthritits der Fall. Ein Marcumar-
patient (Nr. 50 M.F. 54 Jahre ♂ Diagnose: Subduralhämatom - Ei-
genknochenplastik) sowie ein Marcumarpatient mit Beckenvenen-
Thrombophlebitis (Nr. 87 T.B. 66 Jahre ♀ Diagnose: Subdural-
hämatom - Eigenknochenplastik) tolerierten den Eingriff bei der
plastischen Versorgung gut.

Die Patientin Nr. 41 W.M. (51 Jahre ♀ Diagnose: Knochenmetastasen
- Palacosplastik) zeigt einen schlechten allgemeinen Gesundheits-
zustand (Zustand nach Entfernung eines Mammacarcinoms). Die Pala-
cosplastik heilte per primam ein. Dies ist auch der Fall bei
Patient Nr. 61 Sch. K.H. (51 Jahre ♂ Diagnose: schweres gedecktes
Schädel-Hirn-Trauma - Eigenknochenplastik), der an Hyperlipidämie,
latentem Diabetes mellitus sowie an einem massiven Infekt der Harn-
wege leidet und über Depressionen, Aggressionen und Schlafstörungen

klagt. Eine gute Einheilung seiner Eigenknochenplastik zeigt auch Patient Nr. 19, S.H. (50 Jahre ♀ Diagnose: Aneurysma, starke Adipositas - Eigenknochenplastik).

Nur bei Patient Nr. 28, J.F. (47 Jahre ♂ Diagnose: Subduralhämatom - Eigenknochenplastik) mit starker Adipositas kommt es nach einem abgeklungenen Spritzenabszess (Oberschenkel) wegen Wundinfektion zu einer verzögerten Wundheilung (vergl. Kap. 5.II.2.). Auffällig ist auch das Röntgenbild von Patient Nr. 72, St.M. (38 Jahre ♂ Diagnose: Subduralhämatom - Eigenknochenplastik), der Alkoholiker ist. Es zeigt 4 Monate nach Plastik diffuse, teils grob-, teils feinfleckige randbetonte Autolysezeichen des eigenen Knochendeckels mit stark verschmierter Tantalmarkierung.

5.II.4. Auswertung von Infektionserscheinungen und Laborbefunden

Welche Vorhersagen lassen sich aus Infektionserscheinungen und Laborbefunden hinsichtlich einer eventuellen Wiederentfernung der implantierten Schädelplastik treffen?

5.II.4.1.1. Ohne Einfluß auf regelrechte Wundheilung und Verträglichkeit der implantierten Schädelplastiken waren prä- und postoperatives Auftreten:

1. eines chronisch rezidivierenden Schweißdrüsenabszesses (Patient Nr. 16 G.F. 41 Jahre ♂ Diagnose: Aneurysma - Eigenknochenplastik).
2. eines mykotischen Exanthems distal der Unterschenkel und an den Füßen (Patient Nr. 75 W.H. 51 Jahre ♂ Diagnose: Epiduralhämatom - Eigenknochen).
3. eines massiven Harnwegsinfekts (Patient Nr. 61 Sch.K.H. 51 Jahre ♂ Diagnose: schweres gedecktes Schädel-Hirn-Trauma - Eigenknochenplastik).
4. einer leichten Bakteriurie (Patient Nr. 79 M.A. 17 Jahre ♂ Diagnose: Epiduralhämatom - Eigenknochenplastik).
5. eine Coli-Harnwegsinfekts (Patient Nr. 91 Sch.F. 49 Jahre ♀ Diagnose: Meningiom - Fremdknochenplastik) (vergl. auch III.2/3)!

5.II.4.1.2. Der Heilungsprozess der implantierten Cranioplastiken war bei den drei folgenden Patienten mit Infektionen, die schon vor

Ausführung der Plastik erkennbar waren, verzögert:

1. Eine entzündliche Stelle im Bereich der alten Narbe wird nach Einfügen der Palacosplastik nekrotisch. (Patient Nr. 42, L.K., 25 Jahre ♂ Diagnose: Osteomyelitis) (vergl. Kap. 5.II.2.).
2. Zwei auf dem Periost gelegene Nekrosen werden vor Einsetzen des eigenen Knochendeckels entfernt. Drei Monate später wird er wegen Wundeiterung und Verdacht auf Osteomyelitis entfernt (Patient Nr. 52, H.K., 52 Jahre ♂ Diagnose: Aneurysma) (vergl. auch Kap. 5.I.6., 5.II.1/2, 5.II.2/5).
3. Vor dem Einsetzen der Eigenknochenplastik erkennt man bei dem Patienten Nr. 54, M.M. (39 Jahre ♀ Diagnose: Meningiom) eine Leukozytose (11.700 Leukos). 2 1/2 Monate nach Plastik wird der eigene Knochendeckel von einem starken Infekt ergriffen und der stark osteomyelitische Knochendeckel wird entfernt (vergl. auch Kap. 5.II.1., 5.III.5.).

5.II.4.2. Bei der Auswertung der Laborbefunde galten als Grenzwerte der Norm:

Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG) 3-8 / 9-15

Leukozytenzahl 4000 - 8.000

Gesamteiweiß 6,4 - 7,4

(Für Männer und Frauen gelten die gleichen Werte).

Vor der plastischen Operation wurde bei 82 Patienten eine Blutsenkung vorgenommen. Von diesen war der Wert bei 42 Patienten

normal, lag bei 17 Patienten unter und bei 23 über der Norm. Eine Zählung der Leukozyten wurde in 87 Fällen durchgeführt. Hier lagen die Werte von 69 Patienten im Bereich der Norm, bei drei Patienten lagen sie unter und bei 15 Patienten oberhalb unserer Grenzwerte.

56mal wurde das Gesamteiweiß bestimmt. 34 hatten normale Werte, 6 Patienten unternormale und 16 Patienten übernormale Gesamteiweißwerte.

Nach Einsetzen der Plastik wurde bei 26 Patienten die Blutsenkungsgeschwindigkeit bestimmt; hierbei ergab sich, daß drei Patienten über der Norm lagen.

Bei 74 Patienten wurden die Leukozyten gezählt, von denen 14 die Grenzwerte überschritten.

Das Gesamteiweiß wurde bei 25 Patienten bestimmt, von denen fünf über der Norm lagen.

Ein Vergleich der Laborwerte vor und nach Einsetzen der Plastik ist nur schwer möglich, da postoperativ nur sehr wenige Daten zur Auswertung vorhanden sind. Nur im Fall des Patienten Nr. 54, M.M., 39 Jahre ♀ folgt auf eine erhöhte Leukozytose eine Lyse der Plastik (vergl. Kap. 5.II.1., 5.III.5.). Dieser eine Fall spricht dafür, daß kein Allgemeininfekt, sondern eine lokale Wundheilungsstörung hauptursächlich war. Dieser Einzelfall beleuchtet das für alle plastischen Eingriffe wichtige Prinzip für die operative Technik: peinliche Asepsis und erstklassige Hautnahttechnik mit guter Adaptation.

5.II.5. Unbrauchbarkeit des eigenen Knochendeckels?

Bei wie vielen Patienten war der eigene Knochendeckel, der bei der ersten Operation entnommen wurde, für den Verschluß der verbliebenen Schädelücke nicht mehr zu verwenden?

Die plastische Deckung der Trepanationslücke mit dem eigenen Knochendeckel war ursprünglich bei drei weiteren Patienten vorgesehen.

- Fallberichte:
1. Patient Nr. 49 K.R. 17 Jahre ♂ (Diagnose: schweres Schädel-Hirn-Trauma); zwischen Entnahme des Knochendeckels und Operationstermin liegen 4 Monate.
 2. Patient Nr. 66 P.T. 40 Jahre ♂ (Diagnose: Epiduralhämatom). Bei ihm liegen 6 Monate zwischen Entnahme des Knochendeckels und Operationstermin.
 3. Patient Nr. 69 M.H. 45 Jahre ♂ (Diagnose: Subduralhämatom). Bei ihm liegen 3 Monate zwischen Entnahme des Knochendeckels und vorgesehenem Wiedereinsetzen.

Die Knochendeckel waren in allen drei Fällen (dies sind 5,45 % aller autologen, konservierten Knochendeckel) porös und brüchig; eine mögliche Ursache, die dazu führte, könnte unter anderem auch die Art und Weise der Sterilisation sein (vergl. Kap. 3).

Bei allen drei Patienten wurde intra operationem auf eine Palacosplastik ausgewichen, welche alle komplikationslos einheilten.

5.III.1. Ergebnisse bei der Implantation eines frakturierten Knochen-
deckels

Welchen Heilungserfolg hatten die Patienten, deren eigener Knochen-
deckel vor der Implantation wegen Bruches wieder verbunden wurde?

Bei fünf Patienten war der, bei der ersten Operation entnommene
Knochendeckel in zwei oder mehr Teile zerbrochen. Um ihn trotz-
dem für eine Knochenplastik verwendbar zu machen, wurden die
Bruchstücke mit Draht, Mersilen oder Histoacrylklebstoff wieder
zusammengefügt.

- Fallberichte: 1. Patient Nr. 38, M.M., 19 Jahre ♂ (Diagnose:
Spongioblastom). Drei Monate nach Entnahme des
eigenen Knochendeckels (rechts fronto-präzent-
ral) soll dieser wieder eingesetzt werden. Bei
der Anprobe zerbricht er jedoch im Bereich der
sutura coronalis in zwei Teile, die mit Draht
wieder verbunden werden. Nach Implantation
heilt die Plastik gut ein, die Wundheilung ist
regelrecht. Nach 10 Monaten zeigt das Röntgen-
bild eine partielle schollige Autolyse der
Plastik.
2. Patient Nr. 40, L.H., 23 Jahre ♂ (Diagnose:
Epiduralhämatom, Berstungsfraktur). Vier Mo-
nate nach Entnahme des eigenen Knochendeckels
(rechts parieto-temporal) wird die plastische
Operation durchgeführt. Dabei zerbricht der
Knochendeckel bei der Anprobe vor der Implan-
tation in vier Teile, die mit Histoacrylkleb-
stoff an der Basis sowie durch mehrere Draht-

nähte untereinander wieder verbunden und implantiert werden. Die Wundheilung ist problemlos, der Knochendeckel heilt gut ein. 2 Jahre und 3 Monate später sieht man im Röntgenbild mehrfache knöcherne Brückenbildungen ohne wesentliche Autolysezeichen.

3. Patient Nr. 45, G.H., 54 Jahre ♂ (Diagnose: offene Hirnverletzung). Ein halbes Jahr nach Entnahme des eigenen Knochendeckels (zwei Teile, rechts temporo-parietal) wird dieser nach Verbinden der zwei Bruchstücke mit mehreren Nähten wieder eingesetzt. Es wird jedoch nur eine partielle Deckung der Schädellücke erreicht. Die Plastik heilt gut ein, die Wundheilung ist regelrecht. 2 1/2 Jahre später sieht man im Röntgenbild eine fortschreitende Autolyse der beiden Bruchteile des Knochendeckels und eine deutliche Depression um mehr als Kalottenbreite nach innen (vergl. Kap. 5.III.5.).
4. Patient Nr. 77, F.W., 18 Jahre ♂ (Diagnose: Epiduralhämatom). Vier Monate nach Entnahme des eigenen Knochendeckels (links temporo-parieto-occipital) wird dieser wieder eingesetzt, nachdem die beiden Bruchstücke, die bei der Sterilisation entstanden, mit Mersilennähten verbunden worden sind. Die Wundheilung ist regelrecht. Die Plastik heilt gut ein. Das Implantat zeigt im Röntgenbild nach 4 Monaten leichte Anzeichen einer Autolyse mit gut ausgeprägter Brückenbildung.
5. Patient Nr. 88, Sch.J., 53 Jahre ♂ (Diagnose: Subduralhämatom). Sieben Monate nach Entnahme des eigenen Knochendeckels (links parieto-temporal) wird vor dem Einsetzen das Implantat, das bei der Sterilisation in 2 Teile zerbrochen

ist, mit mehreren Mersilennähten wieder zusammengefügt. Die Wundheilung ist regelrecht. Die Plastik heilt gut ein. Das Röntgenbild zeigt nach einem Jahr einen randscharfen Knochendeckel ohne Anzeichen einer Autolyse.

Nur in einem von diesen 5 Fällen kam es zu Komplikationen, da die Gewölbedeckung des Schädels mit den Knochen unvollständig war, d.h. ein Teil der Trepanationslücke offen blieb. Deshalb ergibt sich aus dem Heilungsverlauf des Patienten Nr. 45, G.H. folgende technische Konsequenz: Ein fragmentierter Knochendeckel sollte nur dann wieder eingesetzt werden, wenn eine stabile und vollständige Gewölbedeckung des Schädels möglich ist. Bei Teildeckung mit zwei oder mehr Fragmenten ergibt sich die Möglichkeit einer fortschreitenden Depression der Knochenanteile nach innen.

5.III.2. Welche Ergebnisse wurden bei den 11 Patienten erzielt, denen eine Schädelplastik bei der gleichen Operation implantiert wurde, bei der ihnen der eigene Knochendeckel entnommen wurde?

Bei 6 Patienten bestand diese (Teil-) Schädelplastik aus dem eigenen Knochendeckel, bei 1 Patienten wurde der Kunststoff Palacos, bei 3 Patienten Fremdknochen und bei 1 Kleinkind BRAUN'scher Knochen verwendet.

5.III.2.1. Bei 3 Patienten heilte die Eigenknochenplastik problemlos ein:

- Fallberichte: 1. Patient Nr. 34, P.H., 48 Jahre ♂ (Diagnose: Impressionsfraktur). Bei der Operation wird ein Knochenfragment wieder eingegliedert, das gut einheilt und nach 16 Monaten durch eine Palacosplastik ergänzt wird. Das Röntgenbild zeigt nach 11 Monaten ein randscharfes, gut eingeheiltes Knochenfragment.
2. Patient Nr. 64, L.K., 29 Jahre ♂ (Diagnose: offenes Schädel-Hirn-Trauma). Bei der Operation wird beim Einsetzen des eigenen Knochendeckels nur eine unvollständige Deckung erreicht. Nach guter Wund- und Einheilung wird später die verbliebene Restlücke mit Palacos geschlossen. Das Röntgenbild zeigt nach 11 Monaten eine feinstrichige Autolyse.
3. Patient Nr. 65, W.J., 42 Jahre ♂ (Diagnose: Hypophysentumor). Mit einem eigenen Knochendeckel gelingt nur eine unvollständige Deckung der Trepanationslücke, die nach 4 Monaten mit Braun'schem Knochen verschlossen wird. Das Röntgenbild zeigt nach 2 Jahren eine feinstrichige Autolyse mit Belegknochenbildung (vergl. Kap. 5.III.4.).

Bei 3 Patienten mußte die Eigenknochenplastik entfernt werden:

- Fallberichte: 1. Patient Nr. 25, B.F., 65 Jahre ♂ (Diagnose: Hypophysenexploration ohne Tumornachweis). Nach 1 Jahr muß der implantierte Knochen-
deckel wegen Osteomyelitis und granulomatöser Abszessbildung entfernt werden (vergl. Kap. 5.II.1., 5.III.5.).
2. Patient Nr. 64, N.W., 17 Jahre ♂ (Diagnose: schweres Schädel-Hirntrauma). Nach 2 Monaten muß der Knochendeckel wegen Osteomyelitis entfernt werden (vergl. Kap. 5.II.1., 5.III.5.).
3. Patient Nr. 52, H.K., 52 Jahre ♂ (Diagnose: Aneurysma). Wegen Wundeiterung und Osteomyelitisverdacht muß nach 3 Monaten der Knochen-
deckel entfernt werden.

5.III.2.2. 1 Patient erhielt eine Palacosplastik:

Fallbericht: Patient Nr. 41, W.M., 51 Jahre ♀ (Diagnose: Knochenmetastasen). Die Palacosplastik wird vom Körper gut vertragen und ist nach 3 Monaten im Röntgenbild o.B.

5.III.2.3. 3 Patienten wurde Fremdknochen implantiert:

- Fallberichte: 1. Patient Nr. 90, M.P., 36 Jahre ♂ (Diagnose: eosinophiles Knochengranulom) (vergl. Kap. 5.III.3.).
2. Patient Nr. 91, Sch.F., 49 Jahre ♀ (Diagnose: bipräzentrales Falxmeningiom) (vergl. Kap. 5.III.3.).
3. Patient Nr. 92, B.J., 50 Jahre ♂ (Diagnose: fibromatöses Meningioma) (vergl. Kap. 5.III.3.).

Die Plastiken heilten gut ein, Wundheilungsstörungen beobachteten wir nicht. Das Implantat ist bei Patient Nr. 90 nach 17 Monaten und bei Patient Nr. 92 nach 6 Monaten im Röntgenbild randscharf begrenzt ohne Autolysezeichen. Bei Patient Nr. 91 zeigt es eine leichte feinfleckige randbetonte Autolyse (vergl. Kap. 5.III.3.).

5.III.2.4. 1 Patient erhielt eine Schädelplastik aus BRAUN'schem
Knochen:

Fallbericht: Patient Nr. 99, Sch.N., 2 1/2 Jahre ♂
(Diagnose: Berstungsfraktur). 10 Monate
nach plastischer Versorgung mit Kieler
Knochen zeichnet sich im Röntgenbild eine
grobflächige Randautolyse der Knochenspäne
mit beginnender Belegknochenbildung ab
(vergl. Kap. 5.III.4.).

5.III.3. Ergebnisse bei der Implantation von Fremdknochen

3 Patienten wurde nach Entfernung des eigenen Knochendeckels und operativer Versorgung zum plastischen Verschluß der Trepanationslücke konservierter, präparierter Fremdknochen - wie in Kap. 3 beschrieben - eingesetzt.

Fallberichte: 1. Patient Nr. 90, M.P. ♂ 36 Jahre (Diagnose: eosinophiles Knochengranulom). Der Patient leidet an einem eosinophilen Knochengranulom (links occipital), das bereits in die Dura infiltrierte. Nach Resektion wird eine Duraplastik aus lyophilisierter Dura angelegt und anschließend der Schädeldefekt mit Fremdknochen verschlossen. Die Wundheilung ist regelrecht, die Plastik heilt gut ein. Nach Entfernen der Redondrainage muß innerhalb einer Woche wegen geringer Fluktuation 3mal (6, 15, 17 ml Serom) punktiert werden. Das Röntgenbild zeigt nach 16 Monaten den randscharf begrenzten Knochendeckel ohne Autolysezeichen. Der Patient klagt über ein unangenehmes Gefühl beim Husten und Pressen (vergl. Kap. 5.III.2.).

2. Patient Nr. 91, S.F. ♀ 49 Jahre (Diagnose: bipräzentrales Falxmeningiom). Zur Entfernung des Falxmeningioms wird links und rechts fronto-präzentro-temporal trepaniert. Nach Resektion wird ein verbleibender Duradefekt mit lyophilisierter Dura verschlossen. Die Trepanationslücken werden seitlich beidseits mit Eigenknochen und in der Mitte - im Bereich des resezierten, meningiomdurchsetzten Knochens - mit Fremdknochen verschlossen. Die Wundheilung ist regelrecht, die Plastiken heilen gut ein. Nach 7 Monaten werden wegen geringer Fluktuation 17 ml (Serratia/

Klebsiella infiziertes?) Serom punktiert.
6 Monate nach Implantation zeigt das
Röntgenbild eine leichte Randautolyse bzw.
Randunschärfe des Fremdknochenimplantats.
Die Patientin klagt über dumpfe Kopfschmer-
zen im Bereich der Plastik sowie über zeit-
weise auftretende Schwindelanfälle (vergl.
Kap. 5.II.4., 5.III.2.).

3. Patient Nr. 92, B.J. ♂ 50 Jahre (Diagnose:
fibromatöses Meningiom). Nach Entfernen des
Meningioms (links parieto-occipital) und nach
Verschluß des Duradefekts mit Periost wird die
Schädellücke mit Fremdknochen (entnommen bei
Op. 552/71) verschlossen. Die Wundheilung ist
regelrecht, der Fremdknochen heilt gut ein.
Nach 6 Monaten ist der Knochen im Röntgenbild
randscharf und ohne Autolysezeichen. Der Pa-
tient klagt über starke Kopfschmerzen im Tre-
panationsbereich (vergl. Kap. 5.III.2/4).

Ergänzung: Patient W.W., ♂ 20 Jahre (Diagnose: Osteom
links präzentral). In die Trepanationslücke
wird Fremdknochen (entnommen am 29.2.72 bei
G.Sch., geb. am 21.7.23) implantiert. Nach
3 Jahren zeigt das Röntgenbild eine grobflecki-
ge Autolyse bei eindeutig epiduraler Beleg-
knochenbildung. Kosmetisch wird ein gutes Er-
gebnis erzielt. Der Patient klagt über leichte
Kopfschmerzen im Plastikbereich.

Bei allen Patienten, denen eine Schädelplastik aus Fremdknochen
eingesetzt wurde, waren keine Wundheilungsstörungen zu beobachten,
die Einheilung der Plastiken war in allen Fällen regelrecht. Diese
Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß Fremdknochen (d. h. Knochen

anderer, an ihrer Hirnerkrankung postoperativ früher verstorbenen Patienten), ebenso konserviert wie Eigenknochen (vergl. Kap. 3), vom Organismus wie dieser toleriert wird.

5.III.4. Ergebnisse bei der Implantation von lyophilisiertem Knochen

7 Patienten wird eine Schädelplastik aus konserviertem, lyophilisiertem Knochen (Knochenspan der Fa. BRAUN) eingesetzt.

Bei allen Patienten dieser Gruppe war die Wundheilung regelrecht, die Plastiken heilten gut ein.

Zu einer überdurchschnittlich starken Resorption des Implantates kam es im Fall des Patienten Nr. 95. Bei ihm ist eine Korrektur der eingesunkenen Knochenlücke um das 20. Lebensjahr vorgesehen.

- Fallberichte: 1. Patient Nr. 65, W.J., ♂ 42 Jahre (Diagnose: Hypophysentumor). Trotz Wiedereinsetzen des eigenen Knochendeckels verbleibt rechts temporal eine Restlücke, die nach 4 Monaten verschlossen wird. Nach 1 Monat zeigt sich im Röntgenbild der eigene Knochendeckel wie auch der Knochenspan randscharf, ohne sichere Autolysezeichen (vergl. Kap. 5.III.2.).
2. Patient Nr. 70, H.M., ♂ 36 Jahre (Diagnose: Impressionsfraktur (links fronto-parietal) wird eine verbliebene Restlücke am Schädel mit einem Knochenspan verschlossen. Da keine Redondrainage eingelegt wurde, muß am 1., 2. und 3. postoperativen Tag 15, 3 bzw. 2 ml seröse Flüssigkeit punktiert werden. Das Röntgenbild zeigt nach 3 Monaten eine fast homogene Einheilung des Implantates bei relativ kleinem Defekt. Der Patient gibt ein Spannungsgefühl,

sowie Kopfschmerzen v. a. bei Wetteränderung an (vergl. Kap. 5.II.1.).

3. Patient Nr. 93, S.T., ♂ 6 Jahre (Diagnose: Impressionsfraktur). Nach 10 Monaten wird eine verbliebene Schädellücke (rechts parietal) mit einem Knochenspan verschlossen. Nach 4 Monaten zeigt das Röntgenbild eine Teilosteolyse des Spanes vom Rande her, mit deutlicher Belegknochenbildung.
4. Patient Nr. 94, Sch.S., ♀ 11 Jahre (Diagnose: offenes Schädel-Hirntrauma, links parieto-temporal). Nach 6 Monaten werden 2 Knochenspäne in den verbliebenen Kalottendefekt implantiert. Nach 4 Monaten zeigt das Röntgenbild eine Randunschärfe des vorderen und geringe Autolysezeichen des hinteren Implantates.
5. Patient Nr. 95, K.W., ♂ 12 Jahre (Diagnose: Impressionsfraktur rechts frontal). Der bestehende Kalottendefekt wird nach 6 Monaten mit einem Knochenspan verschlossen. Nach 3 Wochen zeigt sich im Röntgenbild eine beginnende Resorption des Implantates, die weiterhin stark fortschreitet. Nach 1 Jahr ist das Plastikniveau eingesunken, eine Korrekturplastik um das 20. Lebensjahr ist vorgesehen (vergl. Kap. 5.II.1., 5.III.5.).
6. Patient Nr. 96, E.M., ♂ 10 Jahre (Diagnose: Epiduralhämatom). Nach 6 Monaten wird eine verbliebene Restlücke des Schädelknochens mit einem Knochenspan verschlossen. Wegen starker Knochenneubildung kann der eigene Knochendekkel nicht mehr verwendet werden. Das Röntgenbild zeigt nach 3 Monaten eine homogene Einheilung des Implantates mit reicher Brückenbildung bei minimaler Randautolyse.

7. Patient Nr. 99, Sch.N., ♂ 2 1/2 Jahre
(Diagnose: Berstungsfraktur). 6 Monate nach
einem Schädel-Hirntrauma wird rechts parietal
ein Knochenspan implantiert. Trotz eingelegter
Redondrainage muß am 1., 2. und 6. postopera-
tiven Tag 20, 50 bzw. 4 ml seröses Blut- Li-
quorgemisch punktiert werden. Nach 10 Monaten
zeigt das Röntgenbild eine grobfleckige Rand-
autolyse bzw. fortschreitende Autolyse der
Knochenspäne mit Belegknochenbildung (vergl.
Kap. 5.II.1., 5.III.2/4).

5.III.5. Zusammenfassung der Schädelplastiken, bei denen Komplikationen auftraten oder die wieder entfernt werden mußten

Insgesamt traten bei 9 Patienten Komplikationen auf.

5.III.5.1. Zu nennenswerten Komplikationen ohne Entfernung der Plastik kam es bei 4 Patienten.

1. Gruppe I (autologe Knochenplastik)

1. Patient Nr. 45, G.H., 54 Jahre ♂ (Diagnose: offene ausgedehnte temporo-parietale Schädel-Hirnverletzung, Contusio cerebri, krankheitsbedingte Spätbeschwerden).

Komplikation: Im Röntgenbild zeigt sich eine fortschreitende Autolyse der mit Nähten wieder verbundenen eigenen Knochenfragmente, sowie deren deutliche Depression um mehr als Kalottenbreite nach innen (vergl. Kap. 5.II.1.).

2. Patient Nr. 56, B.B., 34 Jahre ♂ (Diagnose: posttraumatisches intracerebrales Hämatom, bifrontale Schädelbasisfraktur, Contusio cerebri, krankheitsbedingte Spätbeschwerden).

Komplikation: Nach 3 Monaten zeigt sich im Röntgenbild eine strichförmige Autolyse des eigenen medialen Knochendeckels und ein dadurch bedingtes Einsinken des Hautniveaus über dem medialen Teil der Plastik (vergl. Kap. 5.I.6.).

3. Patient Nr. 98, L.H., 14 Jahre ♂ (Diagnose: Empyem im Interhemisphärenspalt nach Meningoenzephalitis, temporo-parieto-occipital).

Komplikation: 1 Monat nach Einsetzen des eigenen Knochen-
deckels entsteht im Wundbereich ein Hirnabszess, bei dem
30 ml Eiter abfließen. Bei 4 darauffolgenden Punktionen
werden 132 ml eitriges Hämatom abgesogen. Das Röntgen-
bild zeigt 2 Wochen später eine beginnende feinstrichige
Autolyse, eine Anhebung des eigenen Knochendeckels sowie
eine fragliche Belegknochenbildung.

2. Gruppe II (Palacosplastiken)

Patient Nr. 8, K.K., 38 Jahre ♀ (Diagnose: Meningiom fron-
to-basal).

Komplikation: Nach Einsetzen der Palacosplastik klagt die
Patientin über Kopfschmerzen im Bereich einer scharfen
Kante der Plastik. Bis heute ist die Patientin jedoch
nicht zu einer operativen Korrektur der Schädelplastik
erschienen.

3. Gruppe III (Plastik aus lyophilisiertem Knochen)

Patient Nr. 95, K.W., 12 Jahre ♂ (Diagnose: Impressions-
fraktur rechts frontal).

Komplikation: Nach 3 Monaten zeigt das Röntgenbild beginnen-
de Resorption des implantierten BRAUN'schen Knochens. Im
Laufe eines Jahres sinkt das Plastikniveau wegen fort-
schreitender Knochenresorption wieder ein. Kosmetisch liegt
ein schlechtes Ergebnis vor, die eine Korrekturplastik um
das 20. Lebensjahr erfordert (vergl. Kap. 5.II.1., 5.III.4.).

5.III.5.2. Zur Entfernung der ausschließlich autologen Knochenplastiken

kam es bei den folgenden 5 Patienten:

1. Patient Nr. 25, B.F., 65 Jahre ♂ (Diagnose: Freilegung des Chiasmas ohne Tumornachweis, rechts fronto-latero-basal).

Komplikation: 3 Wochen nach Einsetzen der Plastik werden je 6mal ca. 25 ml Staphylococcus pyogenes haltiges Sekret punktiert. 1 Jahr später wird der osteomyelitische Knochen-
deckel entfernt (vergl. Kap. 5.II.1., 5.III.2.).

2. Patient Nr. 46, N.W., 17 Jahre ♂ (Diagnose: schweres Schädel-
Hirntrauma).

Komplikation: Einige Wochen nach Einsetzen des eigenen Knochendeckels (rechts temporo-parietal) werden 100 ml infiziertes (?) Hämatom punktiert. Nach 7 Wochen wird der osteomyelitische Knochendeckel entfernt (vergl. Kap. 5.II.1., 5.III.2.).

3. Patient Nr. 52, H.K., 52 Jahre ♂ (Diagnose: Aneurysma mit 2-maliger Subarachnoidalblutung).

Komplikation: 3 Monate nach Einsetzen des eigenen Knochen-
deckels, links temporal, wird dieser wegen Wundeiterung und Verdacht auf Osteomyelitis entfernt. Nach 5 Monaten wird der Knochendeckel wieder eingesetzt, muß jedoch 3 Wochen später wegen einer Osteomyelitis und einer Wundfistel wieder entfernt werden (vergl. Kap. 5.I.6., 5.II.1.4., 5.II.2.).

4. Patient Nr. 54, M.M., 39 Jahre ♀ (Diagnose: Olfactoriusmen-
ningiom, rechts fronto-basal).

Komplikation: 5 Monate nach plastischer Versorgung mit dem eigenen Knochendeckel muß dieser wegen Osteomyelitis ent-
fernt werden (vergl. Kap. 5.II.1.4.).

5. Patient Nr. 68, L.F., 44 Jahre ♂ (Diagnose: Hämangioblastom, rechts parieto-occipital).

Komplikation: Wegen 2 Hautfisteln wird der eigene Knochen-
deckel, der 1 1/2 Jahre nach Implantation im Röntgenbild
eine zunehmende, grobfleckige Autolyse zeigt, schließlich
entfernt.

Bei den Patienten der Gruppen II und III kam es in keinem Fall
zu einer Entfernung der Schädelplastik!

5.III.6. Ergebnisse der Durchsicht der postoperativ angefertigten
Schädelröntgenaufnahmen von 1971 bis 1977 einschließlich
gezielter ambulanter Röntgennachkontrollen

Die Röntgenbilder aller Patienten wurden gezielt auf folgende Kriterien hin untersucht (Bewertungsindex):

- I : randscharfes Implantat ohne Autolysezeichen;
- II : leichte, feinfleckige Autolysezeichen des Implantates;
- III : erhebliche, grobfleckige Autolysezeichen des Implantates;
- IV : erhebliche Autolysezeichen des ganzen Implantates;
- B : Belegknochenbildung;
- Br : Brückenbildung;
- K : Komplikationen;
- E : Entfernung.

Alle Patienten der Gruppe I (Eigenknochenplastik), die postoperativ nach Verlassen dieser Klinik anderweitig nachuntersucht wurden und deren Röntgenaufnahmen hier nicht vorlagen, wurden schriftlich zu einer (Ende April 77 stattfindenden) Nachuntersuchung mit Röntgenverlaufskontrolle einbestellt.

In den Diagrammen 9, 10 und 11 ist der zeitliche Abstand zwischen Einsetzen der Schädelplastik und der letzten Röntgenkontrolle durch einen nach rechts verlaufenden Pfeil gekennzeichnet. Die Ziffern hinter dem Pfeil stellen nach obigem Bewertungsindex das jeweilige Ergebnis dar.

5.III.6.1. Ergebnisse bei der Gruppe I (Eigenknochenplastik)

Ein randscharfes Knochenimplantat zeigt sich bei 25 Patienten (47,16 %), leichte feinfleckige Autolyse bei 16 Patienten (30,2 %), erhebliche grobfleckige Autolyse bei 8 Patienten (15,1 %), erhebliche Autolyse des ganzen Knochendeckels mit späterer Entfernung bei 4 Patienten. Belegknochen bildete sich bei 10 Patienten (18,9 %) während bei 22 Patienten (41,5 %) knöcherne Brückenbildung zu erkennen war. Komplikationen (vergl. Kap. 5.III.5.) ergaben sich bei 4 Patienten. Von 2 Patienten liegen nur die unmittelbar nach Einsetzen der Schädelplastik angefertigten Röntgenaufnahmen vor, die eine Auswertung nicht gestatten (vergl. Dg. 9).

5.III.6.2. Ergebnisse bei der Gruppe II (Palacosplastiken)

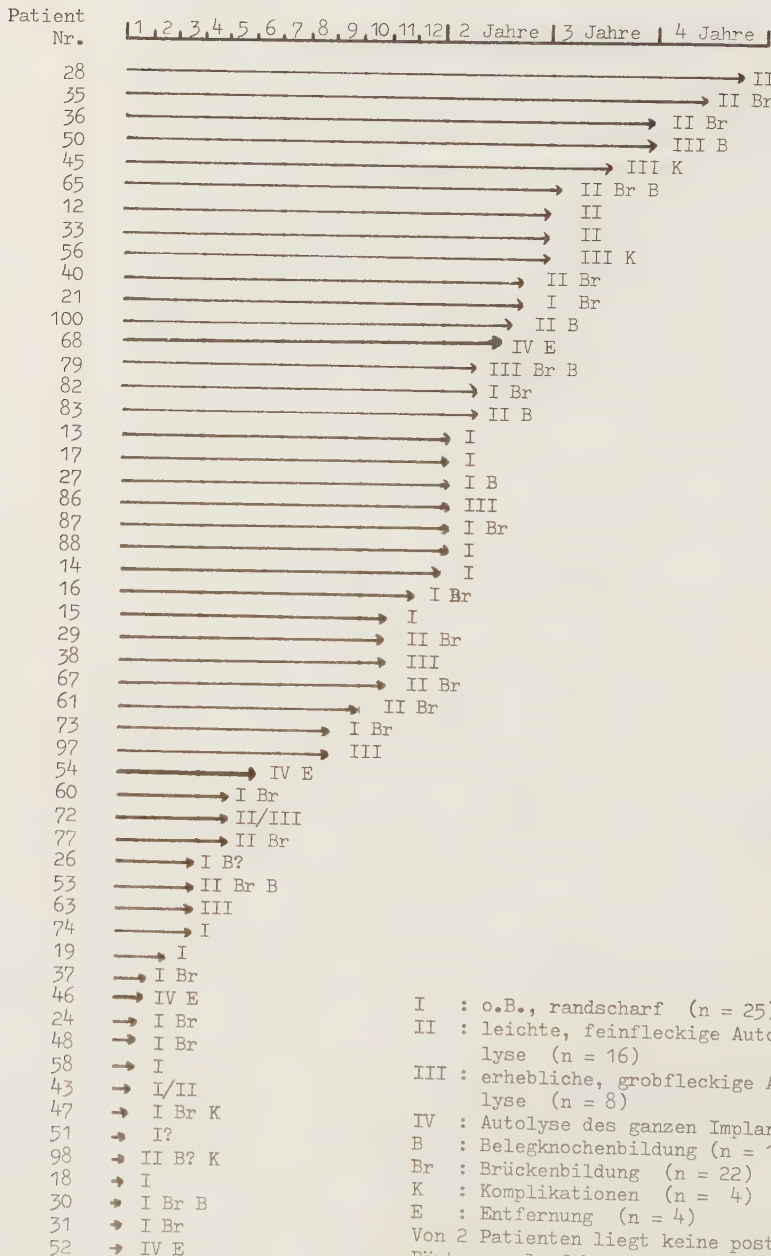
Eine randscharfe Begrenzung der Trepanationslücke zeigt sich bei 30 Patienten (96,8 %), nur bei 1 Patienten (3,2 %) eine leichte feinfleckige Randautolyse des Schädelknochens im Kontaktbereich zur Palacosplastik; ihm wurde eine osteomyelitische Eigenknochenplastik entfernt. Belegknochenbildung zeigt sich bei 6 Patienten (19,4 %). Von 5 Patienten liegen keine Röntgenaufnahmen zur Auswertung vor.

5.III.6.3. Ergebnisse bei der Gruppe III (Plastik aus lyophilisiertem- bzw. Fremdknochen)

a) Die Röntgenbilder der Patienten mit einer Plastik aus konserviertem, lyophilisiertem Knochen (Knochenspan der Fa. BRAUN) zeigen in 1 Fall einen randscharfen Knochenspan, 2mal einen

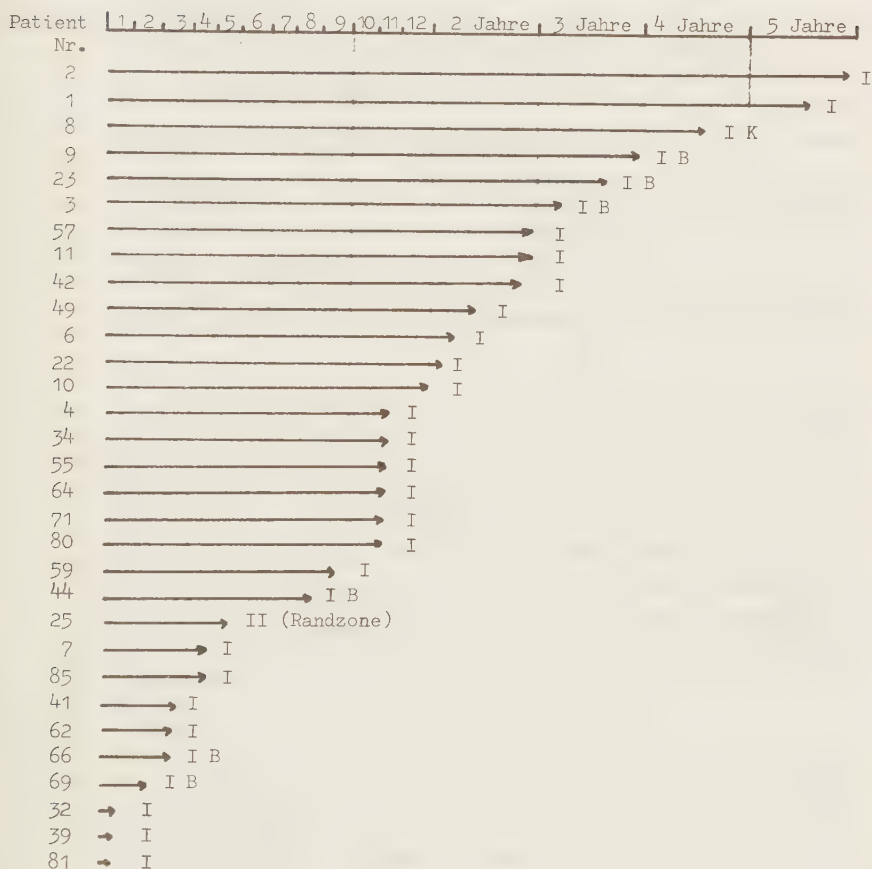
- Knochenspan mit feinfleckiger Autolyse sowie 3mal einen Knochenspan mit erheblicher, grobfleckiger Autolyse. Belegknochenbildung ist bei 2 und Brückenbildung bei 1 Patienten zu erkennen. Komplikationen traten in 1 Fall auf.
- b) Die Röntgenbilder der Patienten mit Fremdknochen zeigen in 2 Fällen das Implantat randscharf begrenzt, einmal mit Belegknochenbildung und in 1 Fall ein Implantat mit feinfleckigen Autolysezeichen.

Dg. 9 Röntgenbefunde der autologen Schädelplastiken (n = 53)



I : o.B., randscharf (n = 25)
 II : leichte, feinfleckige Autolyse (n = 16)
 III : erhebliche, grobfleckige Autolyse (n = 8)
 IV : Autolyse des ganzen Implantats (n=4)
 B : Belegknochenbildung (n = 10)
 Br : Brückenbildung (n = 22)
 K : Komplikationen (n = 4)
 E : Entfernung (n = 4)
 Von 2 Patienten liegt keine postoperative Röntgenverlaufskontrolle vor. Pat. Nr. 25 (E) wurde in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt.

Dg. 10 Röntgenbefunde der Palacos - Schädelplastiken (n = 31)



I : o.B., randscharf (n = 30)

II : leichte, feinfleckige Autolyse (n = 1)

B : Belegknochenbildung (n = 6)

K : Komplikationen (n = 1)

Dg. 11 Röntgenbefunde der Schädelplastiken aus lyophilisiertem Knochen und Fremdknochen (n = 9)

Patient		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nr.																	
lyophilisierter Knochen (n = 6)	99	→											III B				
	70	→								I							
	93	→						III B									
	94	→					II										
	96	→				II Br											
	95	→		III K													
Fremdknochen (n = 3)	90	→															I B
	91	→							II								
	92	→						I									

I : o.B., randscharf (n = 3)

II : leichte, feinfleckige Autolyse (n = 3)

III : erhebliche, grobfleckige Autolyse (n = 3)

B : Belegknochenbildung (n = 3)

Br : Brückenbildung (n = 1)

K : Komplikationen (n = 1)

5.IV.1. Wie haben sich die subjektiven und objektiven Beschwerden der Patienten nach Einsetzen der Schädelplastik im Vergleich zu vorher verändert?

Über welche Beschwerden klagen die Patienten besonders?

Nach Einsetzen der Schädelplastik und einem im allgemeinen kurzen (4-8-tägigen) Aufenthalt in dieser Klinik kamen nicht mehr alle Patienten zur ambulanten, fachärztlichen Nachuntersuchung hier zurück. Der weitere postoperative Verlauf dieser Patienten ist daher nur unvollständig in den Krankenblättern dieser Klinik aufgezeichnet.

Zur Vervollständigung der Ergebnisse dieser Untersuchung wurde deshalb den Patienten, deren postoperative Röntgenaufnahmen vorlagen, im September 1976 ein Fragebogen mit Fragen zum postoperativen Verlauf und Wohlbefinden zugesandt (12 Patienten). Alle Patienten mit Eigenknochenplastik, deren postoperative Röntgenbilder nicht vorlagen (11 Patienten), wurden schriftlich zu einer Ende April 1977 stattfindenden ambulanten Nachuntersuchung, einschließlich Röntgenkontrolle, einbestellt.

5.IV.1.1. Übersicht über die Häufigkeit von Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen und Wetterfühligkeit vor und nach Einsetzen der Schädelplastik (vergl. Tab. 3).

58 Patienten fühlten sich frei von den obengenannten Beschwerden. Von diesen waren 25 Patienten vor und nach und 33 Patienten erst nach der Implantation der Schädelplastik beschwerdefrei.

42 Patienten gaben an, sie hätten nach dem Einsetzen der Schädelplastik eines oder mehrere der obengenannten Symptome gehabt. Von diesen hatten 15 Patienten die Beschwerden schon vor dem Einsetzen der Schädelplastik, was unter anderem auch auf deren Grundleiden zurückzuführen war. 11 Patienten gaben an, ihre Beschwerden bzw. Schmerzen seien mäßig und wurden von den Patienten als normal eingeschätzt. 10 Patienten klagten über diese Beschwerden lediglich in der unmittelbar postoperativen Periode nach dem Einsetzen der Schädelplastik.

Zahlenmäßige Veränderung des Auftretens von Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen und Wetterfühligkeit nach Einsetzen einer Schädelplastik im Vergleich zu vorher

Es klagten über	vor Implan- tation der Plastik	nach Implan- tation der Plastik	Veränderung
Kopfschmerzen	47 Pat.	37 Pat.	Abnahme bei 10 Pat.
Schwindel	16 Pat.	14 Pat.	Abnahme bei 2 Pat.
Erbrechen	8 Pat.	3 Pat.	Abnahme bei 5 Pat.
Wetterfühligkeit	20 Pat.	21 Pat.	Zunahme bei 1 Pat.

Tab. 3

Nicht beschwerdefrei über einen längeren postoperativen Zeitraum waren 6 Patienten: Patient Nr. 2 klagt über starke Kopfschmerzen vor allem bei Erschütterungen, Patient Nr. 8 erschien nicht zu einer ihm angebotenen notwendigen Korrektur einer Kante seiner Palacosplastik; bei Patient Nr. 47 sind keine Ursachen seiner Kopfschmerzen erkennbar; Patient Nr. 57 muß der eigene osteomyelitisch veränderte Knochendeckel entfernt werden, er ist anschließend beschwerdefrei; Patient Nr. 67 klagt über Schmerzen im Bereich einer Plastikkante des eigenen Knochendeckels; bei Patient Nr. 72 sind keine Ursachen seiner vor allem bei Witterungsumschwung auftretenden Beschwerden erkennbar.

Bei 3 Patienten sind die genannten Beschwerden ausschließlich auf die Schädelplastik zurückzuführen, während bei 3 Patienten keine Ursache erkennbar ist.

5.IV.1.2.1. Beschwerden der Patienten beschränkt auf die unmittelbare postoperative Periode:

1. Gruppe I (autologe Schädelplastik)

Kopfschmerzen im Narbenbereich (Nr. 88)

Vereinzelte epileptische Anfälle (Nr. 12, 37)

2. Gruppe II (heterologe Schädelplastik)

Druckschmerz über der Plastik (Nr. 1)

Kopfschmerzen im Narbenbereich (Nr. 25)

Gefühl, die Plastik sei verrutscht, es bestehe eine Schwellung über der Plastik (nicht nachweisbar) (Nr. 76).

3. Gruppe III (Fremdknochenplastik)

Druckgefühl im Plastikbereich beim Husten und Pressen (Nr. 90).

5.IV.1.2.2. Beschwerden der Patienten, die über die unmittelbare postoperative Periode hinausgehen:

1. Gruppe I (autologe Schädelplastik)

Kopfschmerzen im Narbenbereich (Nr. 72)

Klopfschmerzempfindlichkeit (Nr. 16)

Narbenparästhesie, Juckreiz der Narbe (Nr. 47)

Plastikniveau eingesunken (Nr. 28, 56, 87)

Schmerzen im Bereich der Plastikkante, Fühlen der Trepanationsbohrungen (Nr. 67)

Druckgefühl beim Husten und Pressen (Nr. 28, 82, 87)

2. Gruppe II (heterologe Schädelplastik)

Druckschmerz über der Plastik (Nr. 4)

Kopfschmerz im Narbenbereich (Nr. 2)

Klopfschmerzempfindlichkeit (Nr. 2)

Brennen unter der Plastik (Nr. 23)

5.IV.2. Physischer und psychischer Allgemeinzustand vor und nach Einsetzen der Schädelplastik

5.IV.2.1. Physisches Allgemeinbefinden vor bzw. nach Einsetzen der Plastik.

Sehr gut war nach Implantation der Plastik das Befinden von 5 Patienten (vorher 4), gut war es von 62 Patienten (vorher 61 Pat.), befriedigend von 18 Patienten (vorher 17 Pat.), mäßig von 13 Patienten (vorher 14 Pat.), schlecht von 2 Patienten (vorher 4 Pat.) (vergl. Tab. 4, Abb. 12).

5.IV.2.2. Psychisches Allgemeinbefinden vor bzw. nach Einsetzen der Plastik.

Wie schon anfangs beschrieben, hängt das psychische Wohlbefinden der Patienten häufig davon ab, ob der Kalottendefekt entstellend war. Dies war vor allem immer dann der Fall, wenn er sich im profilbildenden (u.U. nicht vom Haarwuchs überdeckten) Stirn- und Schläfenbereich befand. Nach Einsetzen einer Schädelplastik fühlt sich der Patient häufig wieder wohler in seiner Umgebung; er wird nicht mehr angestarrt oder als Hirngeschädigter betrachtet. Bei sonstiger Gesundheit kann er seine frühere Tätigkeit wieder aufnehmen und fühlt sich bei körperlicher Arbeit oder Sport sicher vor einer möglichen Verletzung seines bis dahin "ungeschützten" Gehirns.

Wir betrachten hier noch die 35 Patienten, deren Wesen sich

durch das erlittene Trauma mehr oder weniger stark verändert hat. Sie fielen hauptsächlich durch Affektlabilität, Aggressivität, Euphorie, Distanzlosigkeit, Verlangsamung u. ä. auf. Bei 22 von ihnen hatte die Implantation einer Cranioplastik keine Veränderung ihres Verhaltens zur Folge. Bei 8 Patienten (Nr. 13, 17, 21, 22, 29, 33, 35, 72) war eine allmähliche Remission zu beobachten, während sich das Befinden von 5 Patienten (Nr. 50, 61, 67, 70, 91) weiter verschlechterte. Die Schädelplastiken all dieser Patienten sind problemlos eingeeilt.

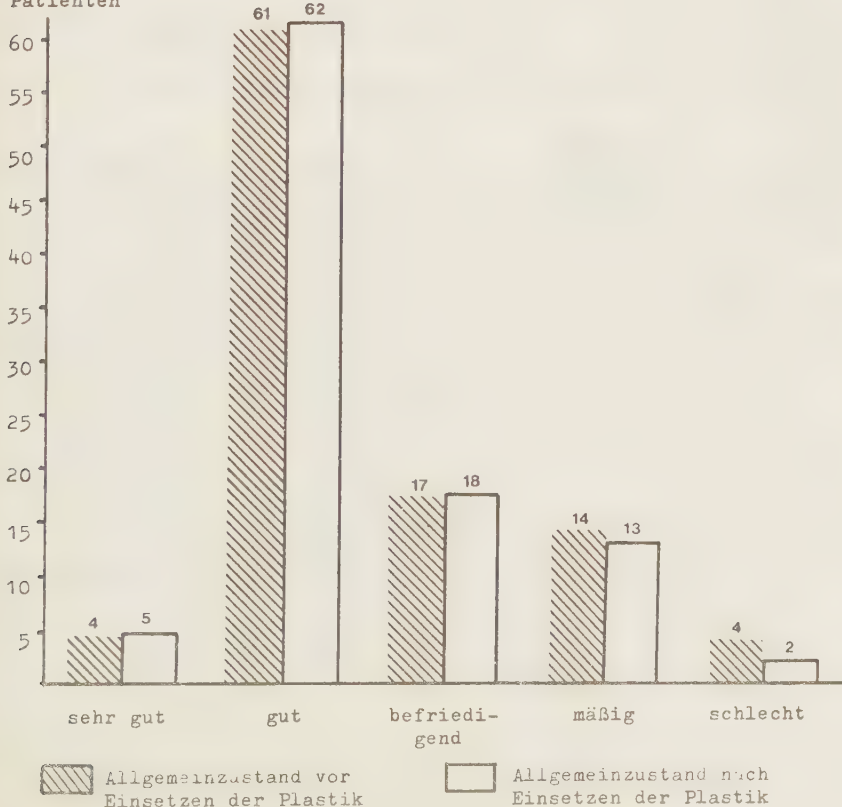
Tabelle 4 und Diagramm 12 geben Auskunft über den Allgemeinzustand der Patienten vor und nach Einsetzen der Schädelplastik.

Tab. 4

Allgemeinzustand	Gruppe I		Gruppe II		Gruppe III		Zunahme insgesamt	Abnahme insgesamt
	vor	nach Plastik	vor	nach Plastik	vor	nach Plastik		
sehr gut	1	1	3	3		1	1	
gut	35	35	21	21	5	6	1	
befriedigend	9	7	7	9	1	2	1	
mäßig	9	10	5	3				1
schlecht	1	2			3			2

Dg. 12

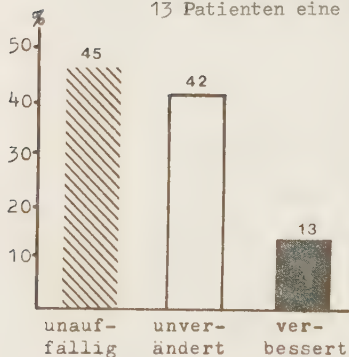
Patienten



5.IV.3. Veränderungen des neurologischen Befundes und des Elektro-
Enzephalogramms (EEG) vor bzw. nach Implantation der Schädel-
plastik

5.IV.3.1. Veränderungen des neurologischen Befundes:

Neurologisch unauffällig waren 45 unserer Patienten. Bei 42 Patienten konnten wir nach Einsetzen der Schädelplastik keine Veränderung des pathologischen Befundes feststellen, während bei 13 Patienten eine Besserung eintrat.



Dg. 13 zeigt den neurologischen Befund der Patienten nach Einsetzen der Plastik.

Patienten der Gruppe I: Nr. 15, 21, 27, 28, 33, 51, 53, 65;

Patienten der Gruppe II: Nr. 3, 7, 59, 89;

Patienten der Gruppe III: Nr. 90 (Fremdknochen).

Diese Patienten hatten geringfügige Leiden wie Steifigkeitsgefühl der Extremitäten, diskrete Lähmungserscheinungen, Reflexverlangsamung- oder Steigerung. Reflexverschiedenheit der linken zur rechten Körperhälfte, Wortfindungsstörungen u.ä..

Diese genannten Beschwerden können im Laufe der Rekonvaleszenz zurückgegangen sein, da der erste Eingriff beim Einsetzen der Plastik durchschnittlich 6-7 Monate zurücklag. Nur Patient Nr. 90 wurde nach Trepanation und Operation eine Schädelplastik aus Fremdknochen eingesetzt.

In keinem Fall ließ sich also eine Verschlechterung des neurologischen Status beobachten. Daraus kann man folgern, daß eine Schädelplastik das Abklingen der obengenannten Beschwerden nicht verhindert, sondern - durch die Abstützung des Schädelsgewölbes und Beseitigung von Verwachsungen im Trepanationsbereich - eher fördert (12).

5.IV.3.2. Veränderungen des Elektroenzephalogramms:

Bei 57 Patienten wurde vor Einsetzen der Schädelplastik ein EEG angefertigt; von diesen war es bei 24 unauffällig, während 33 allgemeinverändert oder pathologisch waren. Nach Einsetzen der Schädelplastik wurde von 69 Patienten ein EEG geschrieben; von diesen waren 38 unauffällig, 31 allgemeinverändert oder pathologisch.

Bei 13 Patienten war das EEG weder vor noch nach Implantation der Schädelplastik pathologisch, bei 15 war es unverändert pathologisch und bei 12 Patienten verbesserte es sich,

Gruppe I : Patient Nr. 21, 37, 38, 40, 51, 60, 61, 63, 72;

Gruppe II : Patient Nr. 7, 59, 64;

während es sich bei 3 Patienten verschlechterte,

Gruppe I : Patient Nr. 36

Gruppe II : Patient Nr. 2, 8.

Die Veränderung des EEG's dieser 3 Patienten war stets durch die Krankheitsursache bedingt.

Die Schädelplastiken heilten in allen Fällen problemlos ein.

5.V. Zusammenfassung der Beschwerden nach der plastischen Deckung,

vergl. Tab. 5.

1. Völlig beschwerdefrei waren 21 Patienten der Gruppe I (= 20 %), 11 Patienten der Gruppe II (= 30,56 %) und 4 Patienten der Gruppe III (= 44,44 %).
2. Über gelegentliche Kopfschmerzen klagten 5 Patienten der Gruppe I (= 9 %) und 2 Patienten der Gruppe II (= 5,56 %).
3. Krankheitsbedingte Zwischenbeschwerden hatten 2 Patienten der Gruppe I (= 3,6 %).
Über plastikbedingte Zwischenbeschwerden klagten 1 Patient der Gruppe I (= 1,8 %), 2 Patienten der Gruppe II (= 5,56%) und 1 Patient der Gruppe III (= 11,1 %).
4. Über krankheitsbedingte Spätbeschwerden klagten:
21 Patienten (= 38,18 %) der Gruppe I, 14 Patienten (= 25,45 %) der Gruppe II und 1 Patient (= 11,11 %) der Gruppe III.
Über plastikbedingte Spätbeschwerden klagten:
2 Patienten (= 3,63 %) der Gruppe I und 3 Patienten (= 8,33 %) der Gruppe II.
Differentialdiagnostisch - krankheitsbedingt, plastikbedingt - nicht abklärbare Beschwerden hatten:
2 Patienten (= 3,63 %) der Gruppe I, 1 Patient (= 2,7 %) der Gruppe II und 2 Patienten (= 22,22 %) der Gruppe III.
5. Keine genauen Angaben konnten: 1 Patient (= 1,8 %) der Gruppe I, 2 Patienten (= 5,55 %) der Gruppe II und 1 Patient (= 11,11 %) der Gruppe III machen.

6. Komplikationen traten bei 8 Patienten (= 14,55 %) der Gruppe I und 1 Patienten (= 11,11 %) der Gruppe III auf.

Tab. 5 Zusammenfassung der Beschwerden nach Einsetzen
der Plastik

	Zahl der Patienten der		
	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
völlig Beschwerde- frei	21	11	4
gelegentliche Kopf- schmerzen	5	2	
Zwischenbeschwerden			
1. krankheitsbedingt	2		
2. plastikbedingt	1	3	1
Spätbeschwerden			
1. krankheitsbedingt	21	14	1
2. plastikbedingt	2	3	
3. krankheits- und plastikbedingt	2	1	2
keine genauen An- gaben	1	2	1
Komplikationen	8		1

6. Diskussion

Ziel dieser Arbeit - die Auswertung von 100 in dieser Klinik angefertigten Schädelplastiken - war die Beantwortung folgender 4 Fragenkomplexe:

1. Welche Arten von Schädeldachplastiken wurden von 1971 bis 1976 angefertigt (Anzahl, Ursachen, Lokalisation, Zeitraum zwischen Trepanation und Plastik, Häufigkeit der Duraeröffnung, Besonderheiten bei der plastischen Deckung)?
2. Welchen Einfluß auf die Einheilung der Schädelplastik hatte das Anlegen einer Redondrainage, Wundheilungsstörungen, Allgemein- und Nebenerkrankungen sowie Anzeichen einer bestehenden oder abgeklungenen Infektion?
3. Welche Komplikationen traten insgesamt auf (u.a. bei Verwendung von autologem, frakturiertem Knochen, Implantation einer Schädelplastik unmittelbar nach der Trepanation) und wie oft mußten welche Schädelplastiken entfernt werden?

Welche Aussage läßt sich aus den postoperativen Röntgenkontrollaufnahmen machen?
4. Welchen Einfluß hatte die Implantation einer Schädelplastik auf objektive und subjektive Beschwerden, den physischen und psychischen Allgemeinzustand, sowie auf eventuell bestehende neurologische Veränderungen und auf das Elektroenzephalogramm?

Zur Beantwortung dieser Fragen dienten die Krankenblätter dieser Klinik, fehlende Angaben und Daten wurden durch eine Fragebogenaktion und durch die Nachuntersuchung einzelner Patienten ergänzt.

Von 1971 bis 1976 wurden mehr als 100 Schädelplastiken angefertigt, von denen in dieser Untersuchung genau 100 hinsichtlich der erzielten Spätergebnisse ausgewertet wurden. 55 Schädelplastiken wurden aus konserviertem Eigenknochen (autolog), 36 aus dem selbsterhärtenden Kunststoff Palacos der Fa. KULZER (heterolog), 6 aus lyophilisiertem Knochen, Knochenspan der Fa. BRAUN sowie 3 aus konserviertem Fremdknochen, angefertigt.

Die Konservierung von Eigenknochen bzw. Fremdknochen ist in Kap. 3 ausführlich beschrieben worden. Über die ebenfalls erfolgreiche Anwendung von chemisch konserviertem Knochen berichtet NOCKEMANN 1961 (22) von ROTH, BRAUERMEISTER, ROSOMOFF. Tiefgeköhlten Knochen verwendeten ebenfalls mit Erfolg NOCKEMANN 1961 (22), VON BÖHLER, ELLIOT, ROHR und STRELI, ferner ROHR et alii 1960 (28) und WALTER 1972 (23).

Bei Patienten mit noch zu erwartendem Knochenwachstum (Kinder und Jugendliche) wurde ausschließlich Eigenknochen (3) oder BRAUN'scher Knochen (6) zur plastischen Versorgung von Schädeldefekten herangezogen. Über ein ähnliches Vorgehen berichten auch SESSIONS 1974 (31), UNGER 1964 (32) und WALTER 1972 (23).

Bei den Erwachsenen überwiegen die Schädelplastiken aus konserviertem Eigenknochen (52) sowie die Palacosplastiken (36). Bei 3 Patienten wurde Fremdknochen (Schädelknochen von craniotomierten verstorbenen Patienten) sowie bei 1 Patienten BRAUN'scher Knochen zur Schädelplastik herangezogen. In einigen Fällen wurde nach notwendiger Entfernung des eigenen Knochendeckels

(z.B. Osteomyelitis) erfolgreich eine Palacosplastik implantiert.

Bei den männlichen Patienten stehen die exogen-traumatischen Krankheitsursachen gegenüber den endogenen Grundleiden im Vordergrund. Bei den weiblichen Patienten ist dieses Verhältnis genau umgekehrt. Die meisten traumatischen Geschehen treten bei beiden Geschlechtern vor allem bei den jüngeren Patienten auf (17-30 Jahre), während die endogenen Grundleiden, die häufig eine zusätzliche äußere Dekompression bei kritischen Hirnoperationen erfordern, bei beiden Geschlechtern überwiegend im mittleren, aber auch im späteren Lebensabschnitt zu finden sind. Über ähnliche Ergebnisse berichtet UNGER 1964 (32) und NOCKEMANN 1961 (22).

48 % der Patienten mußten wegen eines primär intracraniell-craniellen Prozesses operiert werden, während 51 % der Patienten durch ein traumatisches Geschehen erkrankten. AL-ZAIN (1) berichtet 1973 über die Defektversorgung nach fronto-basalen Verletzungen bei 64,5 %, nach Schädeldachfrakturen bei 19,4 % sowie nach Knochenprozessen bzw. nach Hirntumoroperationen bei 16,1 %.

Der zeitliche Abstand zwischen Trepanation und plastischer Deckung hängt vor allem vom Grundleiden ab. 93 Patienten wurden innerhalb 1 Jahres, 67 Patienten innerhalb 1/2 Jahres plastisch versorgt. Bei Frakturen mit keinen oder geringen Infektionszeichen sowie bei Craniotomie zur Tumorexstirpation bzw. zur zusätzlichen Dekompression genügt eine Wartezeit von etwa 1/2 Jahr, während bei massiven Infekten oder Osteomyelitiden bis zu 1 Jahr oder noch länger gewartet werden sollte. WALTER 1972 (33) und SESSIONS 1974 (31) empfehlen ebenfalls, bei infizierten Wunden oder nach Trauma 6 Monate und bei Schädeldachosteomyelitiden 12 Monate zu warten. UNGER 1964 (32)

gibt an, aseptische Grundleiden sofort plastisch zu versorgen, was auch in dieser Klinik mehrfach mit Erfolg durchgeführt wurde. Bei Knochen-substanzverlusten sowie bei penetrierenden Schädel-Hirn- und fronto-basalen Verletzungen ist erst nach Monaten und bei infizierten Wunden oder osteomyelitischen Prozessen erst nach 1 Jahr die plastische Deckung vorzunehmen. Nach GÜNTHER 1967 (12) sollte man durchschnittlich 6 Monate, nach SCOTT, WYCIS und MURTAGH (cit. nach GÜNTHER) 3 Monate warten. AL-ZAIN 1973 (1) berichtet über Mißerfolge nach zu früh ausgeführten Schädelplastiken und ungenügender Erstversorgung. Seiner Ansicht nach sollte eine Schädelplastik erst 9 bis 12 Monate nach glattem Heilungsverlauf vorgenommen werden. Bei zwischenzeitlich auftretenden Entzündungs- oder Umgebungsreaktionen sollte 18 bis 24 Monate (AL-ZAIN verweist auf KRÜGER) gewartet werden.

Keine besonderen Gesichtspunkte ergaben sich aus der Lage des jeweiligen Krankheitsortes und damit der dadurch bedingten Lage der Schädelplastik.

Ebenfalls ohne Einfluß auf die Einheilung einer Schädelplastik war auch die selektive oder traumatische Eröffnung der Dura. Dies wird auch von UNGER 1964 (32) und WALTER 1972 (33) bestätigt. Eine gegensätzliche Meinung vertritt GÖHRING (11), der empfiehlt, einen Eingriff zur Implantation einer Palacosplastik nach Duraverletzung und somit Liquorfluß abubrechen, da eine Unverträglichkeit des Plastikmaterials mit dem Liquor besteht.

Besonderheiten bei der plastischen Deckung, wie die schwierige Anfertigung einer Palacosplastik, kombinierte Plastik aus Eigenknochen, ergänzt durch

Palacos, Entfernung eines "Braunen Tumors", Auftreten einer Rhinorrhoe mit Verschuß einer Liquorfistel sowie starke Knochenneubildung des die Knochenlücke begrenzenden Knochensaumes, führten zu keinen Auffälligkeiten bei der Einheilung der jeweiligen Plastik. Die Anfertigung einer extrem dünnen Palacosplastik sowie der Verschuß eines Duradefektes mit lyophilisierter Dura und die Deckung der Trepanationslücke mit Fremdknochen, ein Rezidiv eines Empyems im Interhemisphärenspalt nach starker Knochenneubildung und Kürzung des autologen Knochendeckels bei der Implantation als auch das Auftreten einer, auf dem Periost situ-ierten Nekrose, führten zu Komplikationen bei der Einheilung.

Ein frakturierter und sekundär wieder verbundener Knochendeckel sollte nur dann wieder zur plastischen Deckung verwendet werden, wenn eine vollständige und stabile Gewölbeabdeckung bzw. Gewölbeabstützung des Schädels erreicht werden kann, damit eine Depression der Knochenfragmente (bedingt durch Ab- und Umbauvorgänge) nach innen vermieden wird. Über gute Erfolge mit der Reimplantation von Knochenfragmenten berichten RAU 1963 (26), KRISS 1969 (20) und WALTER 1972 (33).

Das subcutan-epiperiostale Einlegen einer Redondrainage in das Wundgebiet über mehrere Tage wird in dieser Klinik als obligat angesehen, um Serompunktionen und die damit erhöhte Infektionsgefahr vor allem in den ersten postoperativen Tagen zu vermeiden. Subcutane Ergüsse sowie Reizergüsse, die punktiert werden mußten (Lappenpunktionen), beschreiben auch WALTER 1972 (33), ROHR 1960 (28), WORINGER 1953 (37) sowie UNGER 1964 (32).

Bis auf 3 Patienten (2 Patienten der Gruppe I, 1 Patient der Gruppe II) war die unmittelbare, postoperative Wundheilung nach Einsetzen einer Schädelplastik regelrecht. Bei 2 von ihnen war die Wundheilung bereits bei der ersten Operation gestört, beim 3. ging der plastischen Deckung eine Bestrahlung nach Exstirpation eines Konvexitätsmeningioms voraus, was möglicherweise zur Störung der Hauttrophik im Wundgebiet geführt hatte. GÜNTHER 1967 (12) weist darauf hin, daß bei Defekten durch Radionekrosen stets die Vitalität des umgebenden Gewebes kritisch zu beurteilen ist und eine Plastik stets zweiphasig (Excision, Lappenplastik) ausgeführt werden sollte. Auch sollten die örtlichen Verhältnisse (Hautinfektionen oder Disposition hierzu, sowie Narben, welche die Ernährung der Weichteilbedeckung nach deren Ablösung gefährden könnten (Hautatrophie, Erosionen, Ulcera, u. U. durch radiogene Ätiologie) berücksichtigt werden.

Konsumierende und andere allgemeine Erkrankungen (Diabetes mellitus, Akne, Polyarthritits, erhöhte Blutgerinnungsneigung, Mammacarcinom, Hyperlipidämie, Adipositas, Harnwegsinfekt etc.) erweisen sich als ohne Einfluß, konkomittierende Infekte (z. B. Zustand nach eben abgeklungenem Spritzenabszess) beeinflussen die Einheilung der Plastik negativ (2 Patienten bekommen eine Infektion im Wundbereich, bei 1 Patienten wird das Wundgebiet nekrotisch). Auch GÜNTHER 1967 (12) weist darauf hin, daß Allgemeinerkrankungen vor Implantation einer Schädelplastik (welcher Art auch immer) vorher hinsichtlich eventueller vorhersehbarer Einheilungsstörungen genau abzuklären sind.

Erkennbare Infektionszeichen (Nekrose im Wundgebiet, erhöhte Leukozytose) führten zu verzögerter Wundheilung oder Entfernung der Plastik. Solche Risikofaktoren sollten nach Ansicht von GÜNTHER 1967 (12) vorher ausgeschaltet werden.

Die plastische Deckung der Schädellücke im Anschluß an die Trepanation der Schädelkalotte mit dem autologen Knochendeckel war bei 3 Patienten problemlos, bei ebenfalls 3 Patienten mußte der autologe Knochendeckel wieder entfernt werden. 5 Plastiken aus Palacos, 3 aus Fremdknochen und 1 aus BRAUN'schem Knochen auf dieselbe Weise implantiert, heilten komplikationslos ein. Über gute Erfahrungen bei dieser Verfahrensweise berichten auch UNGER 1964 (32) und WORINGER 1953 (37).

6 Patienten klagten über länger anhaltende, über die unmittelbar postoperative Phase hinausgehende Beschwerden (Kopfschmerzen, Schwindelgefühl etc.). Bei 3 von ihnen ist dies unmittelbar auf die Schädelplastik zurückzuführen (Einsinken des Plastikniveaus, scharfe Kante einer Palacosplastik), bei den restlichen ist keine eindeutige Ursache der Beschwerden erkennbar. AL-ZAIN 1973 (1) berichtet, daß 21 von 45 Patienten (46,7 %) an Kopfschmerzen und/oder Schwindelanfällen bei Wetterwechsel klagten, subjektiv völlig beschwerdefrei waren 31,1 %.

Der physische Allgemeinzustand hat sich durch die Implantation einer Schädelplastik nicht wesentlich verändert, in keinem Fall jedoch verschlechtert.

Über die pathologisch-psychischen Veränderungen lassen sich wegen der Grundleiden in vielen Fällen keine eindeutigen Aussagen machen. Die pathologisch-neurologischen Erscheinungen verschlechterten sich in keinem Fall. GÜNTHER 1967 (12) weist darauf hin (er verweist auf SCOTT), daß die Indikation zur Implantation einer Schädelplastik (z.B. wenn eine Kombination mit Kopfschmerzen bei Wechsel der Kopfhaltung besteht) auch von neurologischer Seite aus gestellt werden kann.

Ähnlich unseren Ergebnissen (45 %) sind auch bei der Untersuchung von AL-ZAIN 1973 (1) 44,4 % der Patienten neurologisch unauffällig.

Eine allgemeine, zum Pathologischen neigende Veränderung des Elektroenzephalogramms durch die Implantation einer Schädelplastik läßt sich nicht beobachten.

Bei der Röntgenverlaufskontrolle ergab sich folgendes Bild: Bei Patienten mit Eigenknochenplastik war das Implantat bei 47,2 % völlig randscharf begrenzt, zeigte feinfleckige Autolysezeichen bei 30,2 %, grobfleckige Autolysezeichen bei 15,1 %, Belegknochenbildung bei 18,9 % sowie knöcherne Brückenbildung bei 41,5 %. Bei den Patienten mit Palacosplastik war der, das Implantat umgebende Knochen in 96,8 % völlig randscharf und zeigte eine feinfleckige Autolyse bei 3,2 %. Erkennbare Auflösungsprozesse, Entzündungs- oder Resorptionserscheinungen waren nicht zu erkennen. Bei 19,4 % war eine beginnende Belegknochenbildung deutlich sichtbar. Auch AL-ZAIN 1973 (1) kann nach Palacosimplantationen im Röntgenbild keine pathologischen Veränderungen des benachbarten Knochens (Entzündungen, Resorptionserscheinungen)

erkennen. Das Plastikmaterial zeigt sich nach seinem Bericht stets in unveränderter Lage ohne Einbautendenz; erkennbare Auflösungsprozesse der Plastik fehlen.

Die hier angegebenen und von vielen Autoren (1, 11, 24, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 37) in ähnlicher Weise angewendete Methode der Anfertigung einer Palacosschädelplastik ist, verglichen mit der Eigenknochenplastik (vorgeformt, paßgenau), aufwendiger und schwieriger. Der Kunststoffbrei muß der Schädelwölbung nachgeformt, angepaßt und nach der Aushärtung nachbearbeitet werden. Außerdem bleibt die implantierte Palacosschädelplastik stets ein Fremdkörper im menschlichen Organismus, auch wenn der Kunststoff Palacos gewebsfreundlich, sowohl chemisch neutral, als auch inert ist und vom Körper nicht abgebaut wird. Die gute Gewebsverträglichkeit des Kunststoffs Palacos, die hier beobachtet werden konnte, wird auch durch AL-ZAIN (1), GÖHRING (11), HULLIGER (15), KOLLAR (18), RAU (26), ROSENMEYER (29), SESSIONS (31), UNGER (32), WILLERT (36), WORINGER (37, 38) u. a. und zusätzlich durch mehrfache histologische Versuche belegt und betont. Die Palacosimplantate, die bei Zweiteingriffen wieder entnommen wurden, waren in allen Fällen von einer derbfaserigen Bindegewebshülle (Kapsel) umgeben.

Maligne Veränderungen, verursacht durch die Implantation einer Palacosplastik, wurden seit Beginn der Anwendung dieses Verfahrens in dieser Klinik bis heute - dies entspricht einem Zeitraum von ca. 7 1/2 Jahren - bei keinem der 36 so versorgten Patienten beobachtet. Der Beobachtungszeitraum ist aber bei Humanempfängern auch zu kurz um zur möglichen Cancerisierungstendenz eine definitive Aussage zu machen. In der Literatur wird bisher ebenfalls von keinem Fall berichtet, bei dem es zu malignen Veränderungen auf Grund von implantierten Plastiken auf Methylmethacrylbasis kam.

Über gute bis sehr gute Erfolge bei der Anwendung von Palacos berichten AL-ZAIN 1973 (1), GÖHRING 1960 (11), RAU 1963 (26), ROSENMEYER 1955 (29), SESSIONS 1974 (31), UNGER 1964 (32), WALTER 1973 (33), WORINGER 1953/55 (37, 38) u. a..

Über vereinzelte Komplikationen berichtet UNGER 1964 (32), der 9 Wochen nach einer Implantation eine Palacosplastik wegen einer Drucknekrose im Hautbereich entfernen mußte. AL-ZAIN 1973 (1) erwähnt Unverträglichkeitserscheinungen bzw. Mißerfolge bei 13 % der so versorgten Patienten; bei 10 von 62 Patienten (16,1 %) mußte die Plastik wegen Entzündungen, Eiterungen, Serombildung, Druckulcus und erneuter Traumatisierung entfernt werden. Er führt die Reaktionen des umgebenden Gewebes auf zu früh ausgeführte Plastiken, ungenügende Erstversorgung, inkomplette Polymerisation und Überempfindlichkeitsreaktion gegenüber Methylacrylat zurück. Von PETTY 1974 (24) wird eine anfängliche Infektionsrate von 12 % angegeben, ROHR 1960 (28) beobachtet die Spätabstoßung von Paladonplastiken.

Die plastische Deckung von Kalottendefekten mit Palacos erweist sich als Verfahren der Wahl, wenn der eigene Knochendeckel nicht mehr zur Verfügung steht, stark frakturiert und/oder unvollständig bzw. osteomyelitisch verändert ist. Alle in dieser Untersuchung beobachteten Fälle verliefen völlig infektionsfrei, auch dann, wenn eine Plastik mit autologem Knochendeckel vorher entfernt werden mußte. Die kosmetischen Ergebnisse waren bis auf 2 Ausnahmen (5,6 %) durchwegs zufriedenstellend. Bei 1 Patienten traten Kopfschmerzen, verursacht durch eine scharfe Kante des Palacosimplantats, auf. Weitere Komplikationen wurden nicht beobachtet. In keinem Fall mußte eine Palacosplastik entfernt werden.

Die Verwendung von Eigenknochen zum plastischen Verschluß der Trepanationslücke stellt rein operativ die einfachere Methode dar, da der bereits vorgeformte und modellierte, exakt passende Knochendeckel nur wieder in die Trepanationslücke eingesetzt werden muß. Im Gegensatz zum frischen autologen Knochentransplantat ist der hier verwendete Knochendeckel nach einem Konservierungsverfahren devital und damit ohne jegliche osteogenetische Potenz, jedoch mit veränderter Eiweißstruktur und damit der latenten Gefahr von Antikörperbildung bzw. Abstossungsreaktionen. Beim frischen autologen Transplantat "kommt als Quelle des neugebildeten Knochens in erster Linie das deckende Periost und das anhaftende Mark in Betracht, erst in zweiter Linie die ossifikationsfähigen Gewebe der Nachbarschaft" (SCHLEGEL 1965 cit. AXHAUSEN (40)). Für die Implantation des Knochendeckels bedeutet dies, daß die Knochenneubildung also ausschließlich von der Randzone des gesunden, angefrischten Schädelknochens ausgehen kann. Auch muß auf die Vorteile der frischen autologen Plastik (Energie, rascher Anschluß an das Gefäßsystem mit Senkung der Infektionsgefahr, da mit dem Blutstrom Antikörper und Antibiotika wirksam werden können, Knochenneubildung v. a. vom Transplantat her führt zu raschem Lückenschluß) verzichtet werden (40/41).

Der hier verwendete Eigenknochen zeigt jedoch stets wie auch Fremdknochen (Knochen craniotomierter, verstorbener Patienten) und lyophilisierte Knochen-späne Tendenz zur Autolyse mit Ab- und Umbau sowie sekundärer Belegknochenbildung (etwa analog einer Gefäßprothese) mit der Möglichkeit sekundärer Fistelung, Infektion und somit der eventuellen Notwendigkeit zur Entfernung. Dies war bei 5 (9 %) der in dieser Klinik so operierten Patienten der Fall. Auf Grund von Ab- und Umbauprozessen des implantierten Knochens wurde auch vereinzelt ein teilweises Absinken des Plastikniveaus beobachtet.

Der erhöhte Reiz auf das umliegende Gewebe zeigt sich ebenfalls durch eine erhöhte Sekretabscheidung in das Wundgebiet. Lang anhaltende, rein seröse Reizergüsse, wie sie von ROHR und Mitarbeitern 1960 (28) anfänglich bei Verwendung von tiefgekühltem Knochen beschrieben wurden und auf die Art der Konservierung (Aufbewahrung des unbehandelten Knochens in der Tiefkühltruhe, Fremdkörperreaktion auf körpereigenes, denaturiertes Eiweiß) zurückzuführen war, konnte in dieser Untersuchung jedoch nicht beobachtet werden.

Über die erfolgreiche Verwendung von kältekonserviertem, autologem und homologem Knochen berichtet NOCKEMANN 1960 (22) (Konservierung nach BÜRKLE DE LA CAMP). Es kam in jedem Fall zur Einheilung der Plastik ohne Wiederentfernung mit langsamer Atrophie und Auflösung des Implantates. Ähnliche Erfolge und Beobachtungen bei der Verwendung von körpereigenem Knochen aus der Hüfte oder des Darmbeinkammes sowie von Rippenknochen und -knorpel verzeichnen GÜNTHER 1967 (12), KÖRLOFF 1973 (19), PATE 1974 (23), PETTY 1974 (24), SCHLÖNDORFF 1974 (30) u. a.. Diese Autoren ziehen körpereigenes Material alloplastischen Stoffen vor, auch wenn damit nicht immer optimale kosmetische Erfolge erzielt werden konnten.

Über die erfolgreiche Verwendung von Fremdknochen berichtet auch ROHR 1960 (28) nach Anwendung des Konservierungsverfahrens von BÜRKLE DE LA CAMP.

UNGER 1964 (32), WALTER 1972 (33) und SESSIONS (31) erwähnen die erfolgreiche Implantation von BRAUN'schem Knochen bei Kindern und Jugendlichen.

7. Zusammenfassung

7.1. Wesentliche Daten:

- Von 1971 bis 1976 wurden in dieser Klinik mehr als 100 Schädelplastiken angefertigt, von denen in dieser Untersuchung genau 100 ausgewertet wurden. Es wurden 76 Männer und 24 Frauen plastisch versorgt. 55 Plastiken (44 Männer, 11 Frauen) waren aus Eigenknochen, 36 Plastiken (25 Männer, 11 Frauen) waren aus dem Kunststoff Palacos, 6 Plastiken (5 Männer, 1 Frau) aus lyophilisiertem Knochen und 3 Plastiken (2 Männer, 1 Frau) aus Fremdknochen.
- Die Gruppe der Kinder und Jugendlichen (1-16 Jahre) umfaßt 8 Patienten (5 Plastiken aus lyophilisiertem Knochen, 3 Plastiken aus Eigenknochen), die Gruppe der Erwachsenen (17-66 Jahre) 92 Patienten (52 Plastiken aus Eigenknochen, 36 aus Palacos, 1 aus lyophilisiertem Knochen und 3 aus Fremdknochen).
- 48 Patienten litten an primär intracraniell-craniellen, 52 Patienten an exogen-traumatischen Erkrankungen.
- 93 Patienten bekamen die Schädelplastik innerhalb 1 Jahres, 4 Patienten innerhalb von 1 1/2 Jahren, 3 Patienten innerhalb von 2 Jahren und 4 Patienten innerhalb von 4 Jahren nach Eröffnung des knöchernen Schädels.
- In 13 Fällen wurde die Dura traumatisch, in 83 Fällen (bei bis zu 3 Operationen) selektiv eröffnet.
- Bei 93 Patienten wurde subcutan-epiperiostal eine Redondrainage eingelegt, bei 7 Patienten wurde darauf verzichtet.

- Bei 3 Patienten (dies entspricht 5,45 % aller konservierten autologen Knochendeckel) war der eigene Knochendeckel wegen Porosität oder Sprödigkeit nicht mehr zu verwenden.
- 5 Patienten (9 %) wurde der eigene frakturierte, aber wieder verbundene Knochendeckel eingesetzt, was in einem Fall zur Depression der Plastik führte.
- Komplikationen traten bei 4 Patienten (7,3 %) mit einer Eigenknochenplastik auf (Einsinken des Plastikniveaus nach Implantation von sekundär wieder verbundenen Knochenfragmenten, Abheben der Tantalmarkierung des Implantats, mediales Einsinken des Plastikniveaus durch starke Autolyse des Implantats, leichtes Abheben des Implantats).
- 1 Patient (2,8 %) klagt nach Implantation einer Palacosplastik über starke Kopfschmerzen im Bereich einer scharfen Plastikkante.
- Bei 1 Patienten (11,1 %) mit einer Schädelplastik aus BRAUN'schem Knochen sinkt das Plastikniveau auf Grund von stärkerer Autolyse ab.
- 5 Patienten (9 %) mußte die Schädelplastik aus Eigenknochen entfernt werden. Dies war bei keinem Patienten mit einer Palacosplastik oder einer Plastik aus BRAUN'schem Knochen bzw. Fremdknochen der Fall.
- 6 Patienten waren über einen längeren postoperativen Zeitraum nicht beschwerdefrei. Bei 3 von ihnen war die Schädelplastik die unmittelbare Ursache (Einsinken des Plastikniveaus, scharfe Kante einer Palacosplastik).

7.2. Wesentliche Schlußfolgerungen:

- Bei den Männern stehen die exogen-traumatischen Krankheitsursachen mit 60 % im Vordergrund, bei den Frauen dagegen die intracraniell-craniellen Erkrankungen mit ca. 84 %.
- Die traumatische bzw. selektive Eröffnung der Dura beeinflussen die Einheilung der Plastik nicht.
- Nach Möglichkeit sollte zur Ableitung von sich postoperativ bildendem Hämatom oder Serom stets eine subcutan-epiperiostale Redon-drainage eingelegt werden.
- Im Plastikbereich sollten keine Nekrosen oder entzündlichen Stellen vorhanden sein; eine Störung der Hauttrophik durch eine vorangegangene oder erst noch folgende Bestrahlung sollte nach Möglichkeit wegen zu erwartender Wundheilungsstörungen vermieden werden.
- Konsumierende und andere allgemeine Erkrankungen sind ohne sichere, konkomittierende Infekte jedoch von negativem Einfluß (was in 1 Fall beobachtet werden konnte) auf die Einheilung der Plastik.
- Um lokale Wundheilungsstörungen zu vermeiden, sind peinliche Asepsis und erstklassige Hautnahttechnik mit guter Adaptation nötig.
- Ein fragmentierter Knochendeckel sollte nur dann wieder eingesetzt werden, wenn eine stabile und vollständige Gewölbedeckung des Schädels erreicht wird, da Teilfragmente im Zuge ihres Ab- und Umbaus eine kosmetisch ungünstige Absinktendenz zeigen.
- Eigenknochen, Fremdknochen wie auch konservierter, lyophilisierter Knochen (Fa. BRAUN) zeigen eine Tendenz zur Autolyse (und dadurch eventuell bedingtes Absinken des Plastikniveaus) mit Knochenumbau und sekundärer Belegknochenbildung.

- Der gesundheitliche Allgemeinzustand wird durch das Einsetzen einer Schädelplastik ebenso wie das neurologische Erscheinungsbild des Patienten nicht negativ beeinflusst. Die Implantation einer Schädelplastik hat aber auch keinen sicheren Einfluß auf eine Verminderung eventuell bestehender somatischer Beschwerden. Eine Verschlechterung des Elektroenzephalogramms (EEG) durch eine Schädelplastik läßt sich nicht beobachten.

7.3. Abwägung der einzelnen Verfahren gegeneinander

1. Die Verwendung von Eigenknochen zur Deckung von Trepanationslücken ist auf Grund des technisch einfacheren, operativen Vorgehens (vorgeformter und vormodellierter, exakt passender Knochen-deckel) sicherlich anderen Verfahren überlegen. Außerdem handelt es sich dabei um körpereigenes Material. Jedoch zeigt der Eigenknochen eine Tendenz zur Autolyse, was gegebenenfalls zum Einsinken des Plastikniveaus führen kann. Gegen dieses Verfahren spricht, daß ein relativ hoher Prozentsatz der Eigenknochenplastiken wegen Infektionen, Osteomyelitis, sekundärer Fistelung und starker Autolyse wieder entfernt werden mußte (9 %). Bei ebenfalls 9 % der Patienten konnte nur noch fragmentierter Eigenknochen implantiert werden und bei 5,5 % der Patienten war der poröse, brüchige Knochendeckel überhaupt nicht mehr zu verwenden. Zu berücksichtigen ist auch, daß der eigene Knochendeckel nach der Trepanation recht aufwendig vorbehandelt und konserviert werden muß. Dieses Verfahren sollte deshalb nur angewendet werden, wenn der eigene Knochendeckel vollständig erhalten, nicht porös oder brüchig ist und in gesunden Hautverhältnissen operiert werden kann. Infektionen sind dabei auszuschließen. Eine Strahlentherapie sollte nicht unmittelbar folgen oder vorangegangen sein.
2. Der Verschluß von Trepanationslücken mit Palacos ist sicherlich das aufwendigere Verfahren, da die Schädelplastik erst während des operativen Eingriffs angefertigt und genau eingepaßt werden muß. Die Palacosplastik zeigt sich jedoch als sehr gewebsver-

träglich. Eine kanzerogene Wirkung ist bis heute nicht nachgewiesen. Alle hier implantierten Palacosplastiken heilten auch dann infektionsfrei ein, wenn eine Schädelplastik mit dem eigenen Knochendeckel z.B. wegen Bruchs oder Porosität nicht möglich war oder wegen Osteomyelitis bzw. Autolyse etc. entfernt werden mußte. Auch wurden bis auf 2 Ausnahmen gute kosmetische Ergebnisse erzielt. In keinem Fall wurde bisher die Entfernung des Palacosimplantats notwendig. Wegen seiner Beständigkeit und seiner guten Erfolge eignet sich dieses Verfahren auch dann, wenn schwierigere oder unklare Verhältnisse vorliegen oder zu erwarten sind.

3. BRAUN'scher Knochen wird vor allem bei Kindern und Jugendlichen implantiert, da bei dieser Patientengruppe noch mit Knochenwachstum (Spontanverknöcherung) gerechnet werden muß.
Die geringe Zahl der, aus konserviertem Fremdknochen angefertigten Schädelplastiken, läßt keine eindeutige Aussage über dessen Eignung zur plastischen Versorgung von Kalottendefekten zu. Wegen seiner Tendenz zur Autolyse liegt jedoch der Schluß nahe, daß der Fremdknochen ähnlich dem Eigenknochen beurteilt werden muß. Zusätzlich entsteht bei der Verwendung von Fremdknochen noch das Problem, ein Knochenstück entsprechender Größe mit passender Schädelwölbung zu finden, wozu eine entsprechende Knochenbank notwendig wäre.

8. Literaturverzeichnis

1. AL-ZAIN, T.: Nachuntersuchungsergebnisse nach plastischer Deckung von Schädeldachdefekten mit kaltpolymerisierendem Methylakrylat.
Beiträge zur Orthopädie und Traumatologie 20 337-345 (1973)
2. ARLT, N., STOLTZE, D.: Zur Kaltsterilisation von Kunststoffimplantaten.
Zentralblatt für Chirurgie 33 1131-1133 (1971)
3. BERNSTEIN, TH.W., WILLIAM, STEWART: Cranioplasty - Utilization of Bank-Bone Flaps to prepare Acrylic Cranioplasties. A Technical Note.
The Journal of Trauma 12/2 133-134 (1972)
4. BRIGGS, R.: Reconstruction of Traumatic Bony-contour Defect.
The Journal of Trauma 13/4 389-396 (1973)
5. BUSHE, K.A.: Spontane Regeneration traumatischer und operativer Knochen-defekte des Schädels.
Zbl. Neurochirurgie 21/6 337-348 (1961)
6. CALCATERRA, TH.C.: Forehead Reconstruction With Silicone Elastomer Spongue.
Arch. Otolaryngol 98 382-384 (1973)
7. DEBRUNNER, H.U.: Die Erwärmung von Knochenzement bei der Polymerisation.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 78 309-318 (1974)

8. DEBRUNNER, H.U.: Die Verarbeitungszeit von Knochenzementen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 81 291-299 (1975)
9. EGGERT, A.: Der Einfluß der Anrührzeit des Knochenzements auf hypotone Kreislaufreaktionen bei Hüftgelenksoperationen.
Chirurg. 46 236-239 (1975)
10. EGGERT, A.: Der Übertritt von Methylacrylat Monomer in die Blutbahn des Menschen nach Hüftgelenksoperationen.
Chirurg. 45 236-242 (1974)
11. GÖHRING, K.: Beitrag zur alloplast. Deckung von Schädeldefekten mit einem autopolymerisierendem Kunststoff.
Med. Klinik 23 1020-1023 (1960)
12. GÜNTHER, H.: Zur Indikation der Deckung von Stirndefekten mit autoplastischem Knochen, Knorpel und alloplastischem Material.
Fortschritt der Kiefer und Gesichtschirurgie 12 247-258 (1967)
13. HABAL, M.B.: A New Method For Reconstruction Of Major Defects In The Cranial Vault.
Surg. Neurol. 6 137-138 (1976)
14. HABAL, M.B., LEAKE, L.D.: A New Method For Reconstruction Of Severe Craniofacial Deformities.
Surg. Gynecolog. a. Obstetrics 142 751-752 (1976)

15. HULLIGER, L.: Untersuchung über die Wirkung von Kunstharzen (Palacos und Ostamer) in Gewebekulturen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 54 39-45 (1962)
16. JENSEN, F.: Repair Of Denuded Cranial Bone By Beonesplitting And Free-Skingrafting.
Journal Neurosurg. 44 728-731 (1976)
17. JOBE, R., IVERSON, R.: Bone Deformation Beneath Alloplastic Implantats.
Plastic A Reconstructive Surgery 51 169-175 (1973)
18. KOLLAR, W.A.F.: Szintigraphische Befunde nach Polyacryl-Plastik (Kranio-plastiken).
Schweizer Archiv für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie
108 21-25 (1971)
19. KÖRLOF, B., NYLEN, B.: Bone Grafting Of Skull Defects.
Plastic A Reconstructive Surgery 52 378-383 (1973)
20. KRISS, F.C.: Primary Repair Of Compound Skull Fractures By Replacement Of Bone Fragments.
Journal Neurosurg. 30 698-702 (1969)
21. MOHLER, L.R.: Custom Implants For Reconstruction Of Cranial Defects.
Arch. Surg. 111 452-455 (1976)

22. NOCKEMANN, P.F.: Allgemeinchirurgische Probleme bei der Schädeldachplastik.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 297 12-28 (1961)
23. PATE, A.R.: Cranioplasty - A Review Of 31 Cases.
Journal of the Irish Med. Association 67/24 635-637 (1974)
24. PETTY, P.G.: Cranioplasty - A Follow-Up Study.
Medical Journal of Australia 2 806-808 (1974)
25. POLISAR, R.S., COOK, A.W.: Use Of Polyethylene in Cranial Implants.
Journal Prosthet. Dent. 29/3 310-316 (1973)
26. RAU, H.: Plastische Deckung deformierender Schädeldefekte.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 304 926-929 (1963)
27. ROGGA TZ, J.: Das Verhalten der Monomere beim Abbinden von Knochenzement.
Zentralblatt Orthop. 112 970-972 (1974)
28. ROHR, H.: Die Deckung großer Knochendefekte am Schädel mit tiefgekühltem Fremdknochen.
Der Chirurg 31 76-82 (1960)
29. ROSENMEYER, F.W.: Schnell herstellbare Kunststoffplastik zur Deckung von Schädelknochenlücken.
Acta Neurochirurgie 3 18-25 (1955)

30. SCHLÖNDORFF, G.: Korrektur fronto-orbitaler Defekte.
Laryng. Rhinol. 53 104-108 (1974)
31. SESSIONS, R.B.: Wire Mesh Foundation For Methyl Methylacrylate
Cranioplasty.
Laryngoscope 84 1020-1030
32. UNGER, R.R.: Die Versorgung von Schädelkalottendefekten mit Palacos.
Zbl. Neurochirurgie 89/23 849-856
33. WALTER, W.: Plastische Deckung von Schädeldefekten.
Deutsches Ärzteblatt 47 3077-3083 (1972)
34. WEIFORD, E.C.: Tantalum Cranioplasty - Review Of 106 Cases In
Civilan Practice.
Journal of Neurosurgery 6 13-32 (1949)
35. WIESMANN, E.: Medizinische Mikrobiologie
Thieme Verlag 3. Auflage 43-47 (1974)
36. WILLERT, H.G., SCHREIBER, A.: Unterschiedliche Reaktionen von Knochen
und Weichteillager auf autopolymerisierende Kunststoffimplantate.
Zschr. f. Orthopädie und ihre Grenzgebiete 106 231-252 (1969)
37. WORINGER, E., THOMALSKE, G.: Über die plastische Deckung von Schädel-
knochendefekten mit autopolymerisierender Kunstharzmasse. Eine neue
Schnellmethode.
Archiv f. Psychiatrie u. Zeitschrift Neurologie 191 100-113 (1953)

38. WORINGER, E., THOMALSKE, G.: Unsere Schädelplastik-Schnellmethode.
Acta Neurochirurgie (Supp.) 3 11-17 (1955)
39. ZEHM, S.: Fachgebundene plastische und wiederherstellende Chirurgie.
Der Stirnbeindefekt und seine plastische Versorgung unter besonderer
Berücksichtigung von Tantal.
HNO 29 79-82 (1973)

Ergänzung

40. SCHLEGEL, D.: Freier Knochenersatz im Kieferbereich unter besonderer
Berücksichtigung der Fremdimplantate.
Hanser, München (1965)
41. SCHLEGEL, D. (e.d.): Replantate, Transplantate, Implantate.
Schriften der Bayer. Landeszahnärztekammer (1972)

Danksagung

Herrn Chefarzt Prof. Dr. med. K. SCHMIDT und Herrn Oberarzt Prof. Dr. med. P.C. POTTHOFF danke ich für die Überlassung des Themas. Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. POTTHOFF für seine fortlaufende Unterstützung in der Auswertung der Ergebnisse und seine Anregungen bei der Abfassung dieser Arbeit. In der fachlichen Endbeurteilung von zahnmedizinischer Seite bin ich Herrn Prof. Dr. Dr. SCHLEGEL, München, zu besonderem Dank verpflichtet.

Lebenslauf

Peter Kurt Leiner, am 20.6.1950 geboren als Sohn des Amtsarztes Dr. med. Ernst Leiner und seiner Gattin Margit in Wiblingen/Ulm. Von 1956 bis 1961 Besuch der Volksschule und von 1961 bis 1970 Besuch des Dossenberger Gymnasiums Günzburg. 1970 Ablegung der Reifeprüfung und Beginn des Studiums der Biologie, 1973 Beginn des Studiums der Humanmedizin und 1974 Beginn des Studiums der Zahnmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Ablegung der ärztlichen und zahnärztlichen Vorprüfung (Physikum) 1975; anschließend weiteres klinisches Studium an der Poliklinik für Zahn-Mund und Kieferkrankheiten der Universität München und Ablegung der zahnärztlichen Prüfung (Staatsexamen) im Sommer 1978.

10. Bildteil

10.1. Beispiele für eine gut eingeheilte Eigenknochenplastik

Abb.1 Rö.-Schädel seitlich

Abb.2 Rö.-Schädel a.p.

Pat. Nr. 73, K.M., Röntgenaufnahme 8 Monate nach Implantation des eigenen Knochendeckels ohne sichere Autolysezeichen des Implantats mit stark ausgeprägter Brückenbildung.

Abb.3 Rö.-Schädel seitlich

Abb.4 Rö.-Schädel a.p.

Pat. Nr. 61, Sch.K.H., Röntgenaufnahme 10 Monate nach Implantation des eigenen Knochendeckels mit geringer temporaler Randunschärfe des Implantats und beginnender knöcherner Brückenbildung.

Abb.5 Rö.-Schädel seitlich

Abb.6 Rö.-Schädel a.p.

Pat. Nr. 12, Sch.W., Röntgenaufnahme 2 Jahre nach Implantation des eigenen Knochendeckels mit nur sehr geringen Anzeichen einer Autolyse des Implantats.

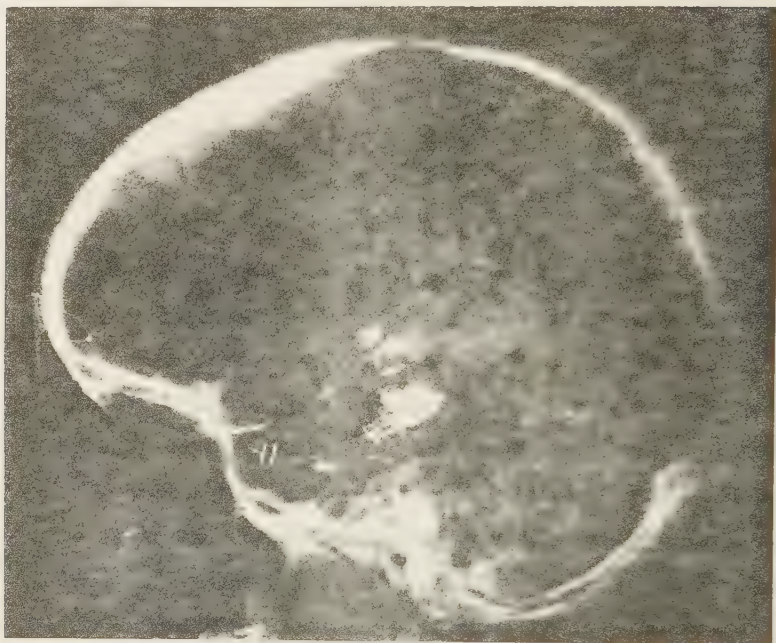


Abb. 1



Abb. 2

Pat. Nr. 73, K.M.,
Eigenknochenplastik
8 Monate nach der
Implantation

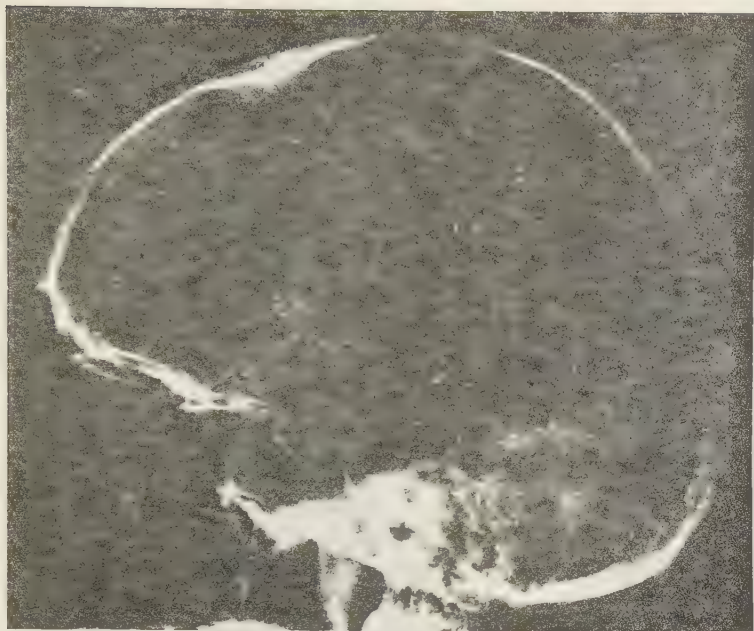


Abb. 3



Abb. 4

Pat. Nr. 61, Sch.K.H.,
Eigenknochenplastik
10 Monate nach der
Implantation



Abb. 5

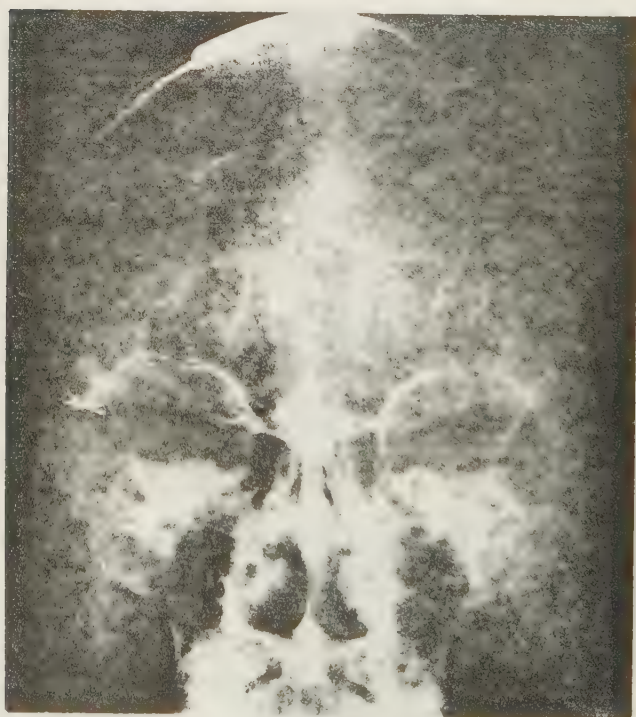


Abb. 6

Pat. Nr. 12, Sch.W.
Eigenknochenplastik
2 Jahre nach der
Implantation

10.2. Beispiele für eine stärkere Autolyse der Eigenknochenplastik

Abb.7 Rö.-Schädel seitlich

Abb.8 Rö.-Schädel a.p.

Patient Nr. 63, B.K., Röntgenaufnahme 3 Monate nach Implantation des eigenen Knochendeckels mit deutlicher grobfleckiger Randautolyse.

Abb.9 Rö.-Schädel seitlich

Abb.10 Rö.-Schädel a.p.

Patient Nr. 28, J.F., Röntgenaufnahme 3 3/4 Jahre nach Implantation des eigenen Knochendeckels mit randscharf begrenztem Implantat aber feinfleckiger Autolyse bei gleichzeitiger Depression um mehr als 1/2 Kalottenstärke und mangelndem knöchernem Durchbau in den Randzonen des Implantats.



Abb.7



Abb.8

Pat. Nr. 63, B.K.,
Eigenknochenplastik
3 Monate nach der
Implantation



Abb.9

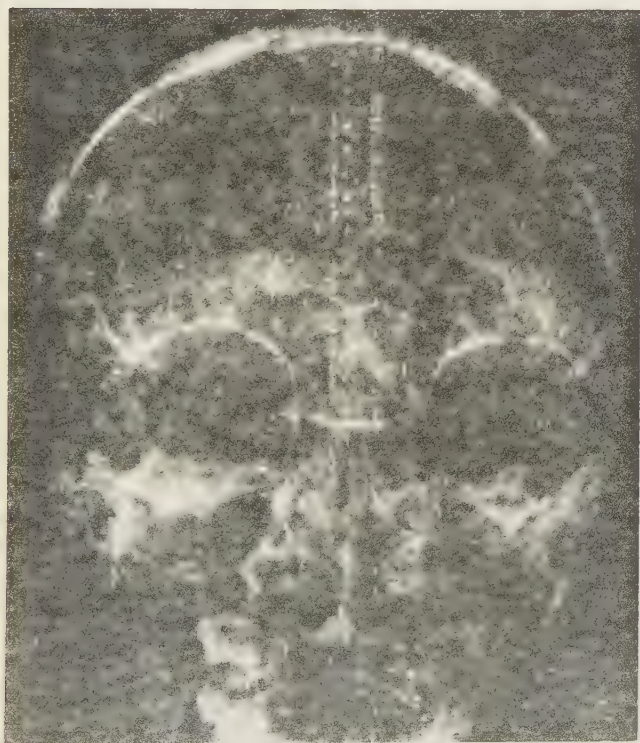


Abb.10

Pat. Nr. 28, J.F.

Eigenknochenplastik

3 3/4 Jahre nach der

Implantation

10.3. Beispiele für die Implantation eines BRAUN'schen Knochens

Abb.11 Rö.-Schädel seitlich

Abb.12 Rö.-Schädel a.p.

Pat. Nr. 99, Sch.N., Röntgenaufnahme unmittelbar nach Implantation der Knochenspäne mit guter knöcherner Deckung.

Abb.13 Rö.-Schädel seitlich

Abb.14 Rö.-Schädel a.p.

gleicher Patient 5 Monate nach Implantation der Knochenspäne mit grobfleckiger Randaulyse der Knochenspäne.

Abb.15 Rö.-Schädel seitlich

Abb.16 Rö.-Schädel a.p.

gleicher Patient 10 Monate nach Implantation der Schädelplastik mit starker, fortschreitender Autolyse der Knochenspäne, jedoch beginnende deutliche Belegknochenbildung!



Abb.11

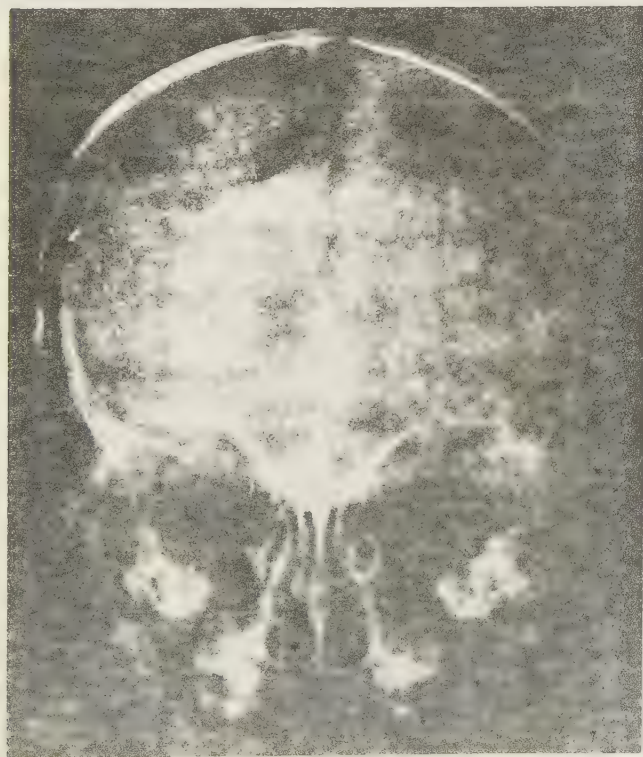


Abb.12

Pat. Nr. 99, Sch.N.,
Knochenplastik aus
BRAUN'schem Knochen
unmittelbar nach
der Implantation



Abb. 13



Abb. 14

Pat. Nr. 99, Sch.N.,
Schädelplastik aus
BRAUN'schem Knochen
5 Monate nach der
Implantation



Abb. 15

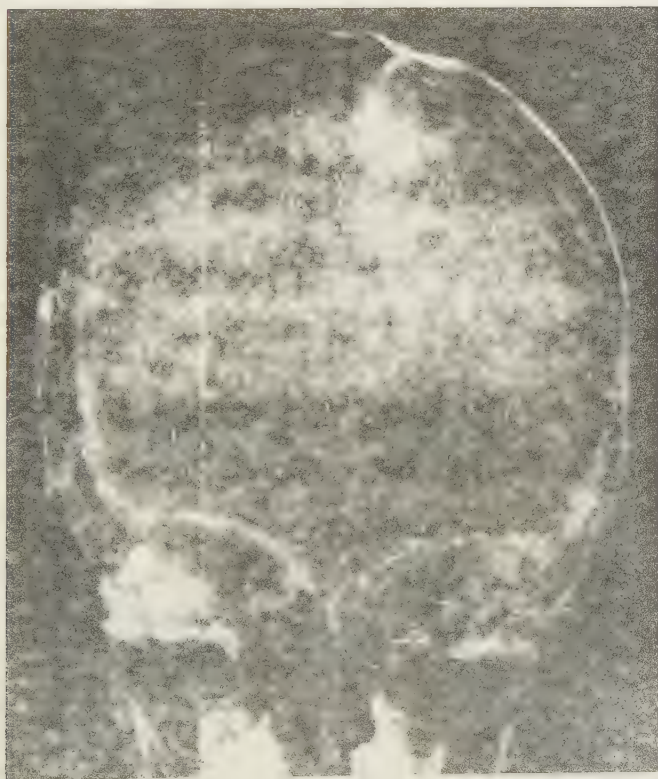


Abb. 16

Pat. Nr. 99, Sch.N.,
Schädelplastik aus
BRAUN'schem Knochen
10 Monate nach der
Implantation

10.4. Beispiele für die Implantation eines Fremdknochens

Abb.17 Rö.-Schädel seitlich

Abb.18 Rö.-Schädel a.p.

Pat. Nr. 90, M.P., Röntgenaufnahme mit Fremdknochenplastik:
16 Monate nach Implantation ohne Autolysezeichen mit schmaler
knöcherner Brückenbildung.

Abb.19 Rö.-Schädel seitlich

Abb.20 Rö.-Schädel a.p.

Abb.21 Computertomogramm

Pat. Nr. 92, B.J., Röntgenaufnahme 5 Jahre nach Implantation einer
Fremdknochenplastik zur Teildeckung der Knochenlücke nach Total-
exstirpation eines 150 g schweren Meningioms mit Knochenbeseitigung:
Fremdknochenimplantat praktisch ohne Autolysezeichen aber auch ohne
stärkere knöcherne Brückenbildung im Röntgenbild. Im Computertomo-
gramm jedoch deutlicher kalkdichter Durchbau des Trepanationsbe-
reiches (nebenbefundlich lokale Hirnatrophie im Tumorresektionsbe-
reich).

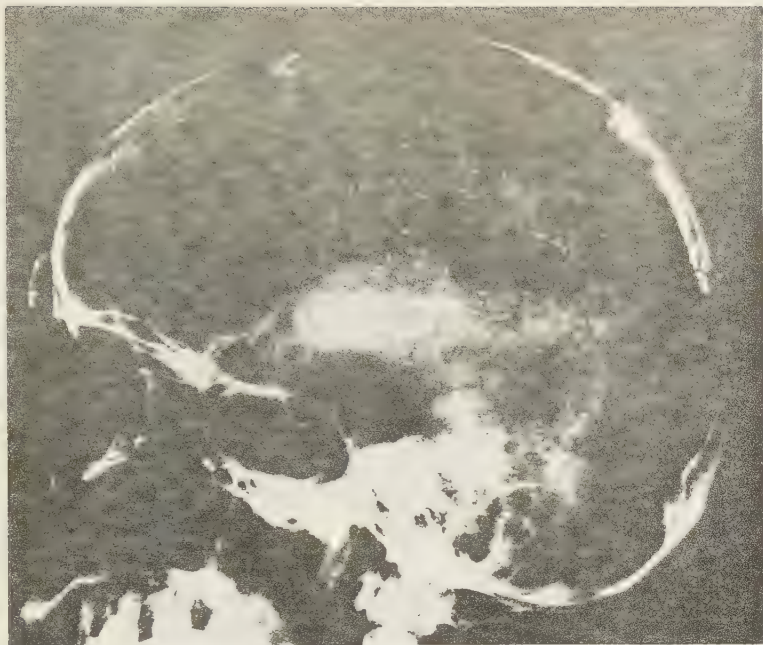


Abb. 17



Abb. 18

Pat. Nr. 90, M.P.,
Fremdknochenplastik
16 Monate nach
der Implantation



Abb. 19



Abb. 21



Abb. 20

Pat. Nr. 92, B.J.,

Fremdknochenplastik 5 Jahre nach der Implantation

